adansonia

15/1

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

ADANSONIA

TRAVAUX PUBLIÉS
AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SOUS LA DIRECTION DE

A. AUBRÉVILLE
Membre de l'Institut
Professeur Honoraire
au Muséum

et

JEAN-F. LEROY
Professeur
au Muséum

Série 2

TOME 15

FASCICULE 1

1975

DATE DE PUBLICATION : 30 Mai 1975

LABORATOIRE DE PHANÉROGAMIE
16, rue Buffon, 75005 Paris

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Les manuscrits doivent être accompagnés de deux résumés, placés en tête d'article, l'un en français, l'autre de préférence en anglais; l'auteur ne doit y être y mentionné qu'à la troisième personne. Le texte doit être dactylographié sur une seule face, avec un double interligne et une marge suffisante, sans aucune indication typographique. L'index bibliographique doit être rédigé sur le modèle adopté par la revue.

Pour tous les articles de taxonomie il est recommandé aux auteurs de préparer leur index en indiquant les synonymes en *italiques*, les nouveautés en *caractères gras* et les noms d'auteurs des différents taxons.

Le format des planches doit être de 16 × 11 cm après réduction. Les figures dans le texte sont acceptées.

Les auteurs reçoivent gratuitement cinquante tirés à part; le supplément qu'ils doivent indiquer s'ils le désirent sera à leurs frais.

Toute correspondance ainsi que les abonnements et les manuscrits doivent être adressés à :

ADANSONIA
16, rue Buffon, 75005 Paris — Tél. : 331-30-35
Prix de l'abonnement 1976 : France et Outre-Mer : 130 F
Étranger : 140 F

C.C.P. : Association de Botanique Tropicale
La Source 33075.20 W

SOMMAIRE

BRENAN J. P. M., FRANKS J. W., RAYNAL J. & CULLEN J. — Report of working party on electronic data processing in major european plant taxonomic collections 7

RAYNAL J. — Le recensement des types de Papavéracées du Muséum de Paris : richesses et misère de l'herbier national français. . . 25

AUBRÉVILLE A. — Essais sur l'origine et l'histoire des flores tropicales africaines. Application de la théorie des origines polytopiques des Angiospermes tropicales 31

AUBRÉVILLE A. — Essais de géophylétique des Bombacacées. . . 57

LEROY J.-F. — Taxogénétique : Étude sur la sous-tribu des *Mitragyninæ (Rubiaceæ-Naucleeæ)* 65

LEROY J.-F. — Le mode de développement dans le genre *Oldenlandia* (*Rubiaceæ-Hedyotideæ*) 89

HOLTTUM R. E. — A new species of *Racemobambos* (*Gramineæ*) from New Guinea 95

RAYNAL J. — Les Cypéracées des Nouvelles-Hébrides. Résultats de l'Expédition de la Royal Society aux Nouvelles-Hébrides en 1971 99

BOSSER J. — Note sur les Graminées de Madagascar. IX. Identité du genre *Perulifera* A. Camus et révision du genre *Pseudechinolæna* (Hook. f.) Stapf 121

BADRÉ F., CADET Th., CUSSET G. & HIDEUX M. — Position systématique, étude morphologique et palynologique du genre *Berenice* 139

BOITEAU P., ALLORGE L. & SÉVENET T. — Notes sur les Ochrosiinées de Nouvelle-Calédonie (I. Nouveaux taxons d'*Ochrosia*; II. Note complémentaire sur les *Calpicarpum*) 153

La publication d'un article dans Adansonia *n'implique nullement que cette revue approuve ou cautionne les opinions de l'auteur.*

ADANSONIA, ser. 2, 15 (1) : 5-6, 1975.

ADANSONIA DANS SA QUINZIÈME ANNÉE

Qu'*Adansonia* soit une des grandes revues internationales de la Biologie végétale, nul ne saurait le contester. En témoignerait, éventuellement, non pas le nombre d'abonnés, infime à coup sûr quelle que soit la comparaison, mais la qualité de la distribution. *Adansonia* est l'un des outils utilisés quotidiennement partout dans le Monde, là où la flore des Pays chauds est à l'étude, là où prend forme la Phytotaxonomie, là où la structure, l'adaptation, la fonction, le comportement, la distribution, l'origine, le mouvement des plantes supérieures sont soumis à la recherche.

Fondée en 1960 par le Professeur AUBRÉVILLE, *Adansonia* prenait alors la place des *Notulae Systematicae* si excellemment dirigées par le Professeur HUMBERT : évènement chargé de signification. Non pas mépris, ou désaveu, ou rupture. Simplement, une étape étant franchie, un virage éclatant, triomphal, signe d'une foi totale dans les destinées et les mérites de la Systématique et de la connaissance, assimilait l'histoire dans la vision de l'avenir. L'émergence de la nouvelle venue parée d'une couverture symbolique signifiait que la tradition du grand ADANSON, tout ensemble explorateur de l'Afrique tropicale et puissant génie, devait nourrir les actes, les sous-tendre et y présider. Elle tenait de sa devancière tous les traits essentiels du Journal classique de Systématique, Journal technique parfaitement rigoureux, outil indispensable. Mais l'attention portée à la forme, l'élargissement de l'horizon thématique révélaient une ambition nouvelle, laquelle sans doute n'était pas démesurée puisque aujourd'hui quinze volumes ont paru, soit huit mille pages, et que l'audience est celle du plus haut niveau international.

Animée par les équipes du Laboratoire de Phanérogamie, auxquels se joignent de nombreux collaborateurs étrangers, *Adansonia* peut s'enorgueillir d'une production régulière et soignée, et sans doute de représenter une part considérable de la recherche en Systématique tropicale et subtropicale, sous les angles de l'analyse et de la synthèse. Les recherches faites sur les flores des Antilles, de Guyane, de Gabon, du Cameroun, de Madagascar, du Vietnam, de Nouvelle-Calédonie s'y reflètent au fur et à mesure de leur avancement. Les nouveaux taxons y sont décrits, les milieux analysés, comme les distributions floristiques. Elle est aussi le lieu où s'exprime la pensée, celle-ci s'efforçant, à partir de l'écologie et de la morphologie comparative, de comprendre la taxogenèse et les grands mouvements taxogènes. Science souveraine où la Revue comme le Laboratoire trouvent leur principe d'unité, depuis la prospection sur le terrain et la récolte pour l'herbier ou les notations écologiques jusqu'à l'analyse ultrastructurale en laboratoire.

Adansonia reste égale à elle-même. Elle devrait, malgré les grandes difficultés d'ordre financier aujourd'hui rencontrées, poursuivre sa route. La perspective y est infinie, et pour cette raison même nous avons le devoir de ne pas abdiquer. Devoir pour la connaissance, pour les applications économiques aussi. Devoir, enfin, devant une nature tropicale en voie d'anéantissement accéléré et dont on aura eu raison, peut-être, avant l'an 2000.

Adansonia poursuivra sa route, si à l'occasion de l'impulsion nouvelle que nous lui donnons aujourd'hui en accentuant son insertion dans la Science de pointe, elle peut accroître ensemble et sa pénétration dans les milieux scientifiques... et ses recettes.

J.-F. LEROY.

Adansonia, ser. 2, **15** (1) : 7-24, 1975

REPORT OF WORKING PARTY ON ELECTRONIC DATA PROCESSING IN MAJOR EUROPEAN PLANT TAXONOMIC COLLECTIONS

by J. P. M. Brenan, J. W. Franks, J. Raynal & J. Cullen

An international conference under the auspices of the Eco-Sciences Panel of NATO was held at the Royal Botanic Gardens, Kew, England, on 3-6 October 1973 to study the scope for the use of electronic data processing methods in major European plant taxonomic collections. A preliminary account of the proceedings of this conference was published in Taxon **23** : 101-107 (1974); tbe full proceedings are awaiting publication elsewhere.

At this conference a number of resolutions were passed, including the following relating to the setting up of a Working Party and its tasks:

« 1. That data-banks related to plant collections should have an identical minimal standard set of descriptors, in the first instance based upon herbarium label-data.

2. That a Working Party be set up to advise, in the first instance, European herbaria upon the sets of descriptors referred to in Proposal 1.

.....

5. That the Working Party, in addition to carrying out its primary function, of advising upon the sets of descriptors, should also deliberate upon software and systems, and the possibility of establisbing a pilot project in one or more European institutions.

6. That the Working Party shall be empowered to consider and advise national herbaria on the appropriate steps to be taken for forming an international type-register. »

The Organising Committee of the conference itself was to be responsible for the setting up of the Working Party, « with due regard to geographical representation and technical qualifications. » The Organising Committee accordingly met on 10 December 1973 at the Linnean Society of London, considered nominations to the Working Party and made a selection. They also recommended that the Working Party should form three groups, each to consider one of the topics: descriptors, systems and software, and a type-register. The groups would be asked to appoint

their own chairmen and thus have the power to meet and act autonomously within their terms of reference.

The Working Party was constituted in the event as follows, the figures 1, 2, 3 preceding each name corresponding with the constituent groups of which they were also members (1, Systems and Software; 2, Descriptors; 3, Type-Register):

1 Dr. F. A. BISBY, University of Southampton, U.K.
Mr. J. P. M. BRENAN, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K. (Chairman of Working Party).
3 Mr. J. F. M. CANNON, British Museum (Natural History), London, U.K.
2, 3 Dr. J. CULLEN, Royal Botanic Garden, Edinburgh, U.K.
1 Mr. T. W. DAVIES, Organisation and Methods, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, U.K.
2, 3 Dr. J. W. FRANKS, University of Manchester, U.K.
3 Prof. Dr. C. KALKMAN, Rijksherbarium, Leiden, Netherlands.
2 Mr. R. D. MEIKLE, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.
1, 2 Mr. J. RAYNAL, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.
3 Prof. Dr. M. RIEDL, Naturhistorisches Museum, Wien, Austria.

Dr. J. L. CUTBILL, Sedgwick Museum, Cambridge, U.K., was subsequently coopted to the Systems and Software Group. The Groups elected the following Chairmen:

1. Systems and Software: Dr. J. W. FRANKS.
2. Descriptors: a) Mr. T. W. DAVIES, b) Mr. J. RAYNAL.
3. Type Register: Mr. J. CULLEN.

The first full meeting of the Working Party took place at the Linnean Society of London on 5-6 February 1974. The recommendations of the Organising Committee were accepted, guidelines for the groups were agreed, and each group held independent meetings. A provisional timetable for the operation of the Working Party was agreed, with a final meeting in the autumn of 1974.

The subsequent proceeding of the Type-Register Group were, prior to the final plenary meeting, entirely by correspondence; the other two groups held meetings during the summer at Kew and in Paris. The final plenary meeting of the Working Party took place at the Rijksherbarium, Leiden, Netherlands, on 24-25 October 1974, preceded by independent meetings of the three constituent groups.

Dr. LARS OSTERDAHL, Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden, was invited to and attended the Leiden meeting. Dr. H. M. BURDET and Mr. A. CHARPIN of the Conservatoire et Jardin Botaniques, Genève, Switzerland, attended the Leiden meeting as observers.

At this stage it is a pleasant duty to thank Professor C. KALKMAN, Director of the Rijksherbarium, Leiden, Professor J.-F. LEROY, Director of the Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, and Professor J. HESLOP-HARRISON, Director of the Royal Botanic Gardens, Kew for facilities and hospitality given during these meetings.

Subsequent to the Leiden meeting, the chairman of each of the groups drew up a report on each of the three topics the groups were required to consider, and these reports follow this introduction.

It should be emphasised here that the groups, in spite of an overlap in

membership (definitely desirable!), met independently and kept their own minutes. Their conclusions and recommendations are offered as advice and of course cannot be mandatory. Nevertheless, it is confidently hoped that institutions and herbaria will find them of value in framing their future policy for E.D.P.

The pilot-list of types of *Papaveraceæ* drawn up by the Type-Register Group under Dr. J. CULLEN is a lengthy one, running to nearly 50 pages. This has been distributed to the Working Party, but as the list is still incomplete, the report of the group here is confined to the introduction to the list and the subsequent discussion of the project by the group.

It is a pleasure to thank all members if the Working Party for the time and hard work they have given, and in particular the chairmen of the groups for their invaluable coordination and for drawing up these reports.

J. P. M. BRENAN
Chairman, Working Party

REPORT OF SYSTEMS AND SOFTWARE GROUP

MEMBERS: Dr. F. A. BISBY. — University of Southampton, U.K.
Dr. J. L. CUTBILL. — University of Cambridge, U.K.
Mr. T. W. DAVIES, — Ministry of Agriculture Fisheries and Food, U.K.
Dr. J. W. FRANKS. — Manchester Museum, U.K. (Chairman).
Mr. J. RAYNAL. — Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.

The group was constituted from members of the Working Party deriving from the International Conference on E.D.P. methods in European Taxonomic Collections held at Kew in October, 1973.

Four meetings of the group were held during 1974:

1. At the full Working Party meeting in London, Jan. 1974.
2. At Kew, Feb. 1974.
3. At the Laboratoire de Phanérogamie, Paris, June, 1974.
4. At the full Working Party meeting in Leiden, Oct. 1974.

The terms of reference of the group were:

1. To consider existing systems and software and to discuss the possibilities of recommendation or advice on these.
2. To consider pilot schemes.

CONSIDERATION OF TERMS OF REFERENCE (ITEM 1)

Almost all discussion at the meetings was concerned with this item. There was general agreement that it was at this stage neither practical nor desirable to recommend any one system for universal usage. It was, therefore, decided to produce an aid to those contemplating the use of E.D.P. methods. This appears below as, *E.D.P. in Taxonomic Collections — General Considerations.* It was also decided to attempt to produce a list of systems in use. This list which appears at the end of this report is based largely on the personal knowledge of the group and for this reason and due to limited time schedules it is necessarily incomplete.

It was felt that, for the purposes of improving the coverage of this list, and to act as an advisory body, it might be useful for this group to stay in being at least until a substitute body could be constituted.

CONSIDERATION OF TERMS OF REFERENCE (ITEM 2)

A meeting was held at Kew in September 1974 to consider the setting up of a pilot project using the data from the Royal Society expedition to Aldabra and from some historic material held at Kew.

Present at the meeting were:	Dr. J. W. Franks Dr. J. L. Cutbill Mr. T. W. Davies	Systems & Software Group
	Dr. W. Clayton Mr. S. Renvoize	(Royal Botanic Gardens, Kew)
	Dr. D. B. Williams	(British Museum, Natural History)

The scope of the project was defined, and methods discussed.

Specifications of the project and estimates were prepared and submitted to the Kew authorities. J. Raynal is preparing specifications for a pilot project on a group of the *Cyperaceæ*, to be based on Paris.

E.D.P. IN TAXONOMIC COLLECTIONS — GENERAL CONSIDERATIONS

Procedures	Notes
1.1. Review present methods in your institution, i.e. all steps taken on entry of a specimen to the institution leading to its storage and/or incorporation in the collections; and the generation of records (card — catalogue — accession book entry, etc.).	(a) It will probably be found that there are considerable inadequacies in the existing procedures. (b) There is often an inbuilt bias towards existing methods in any institution, therefore, the group considering them should include junior members of staff and/or outsiders.

PROCEDURES	NOTES
1.2. Review the advantages and disadvantages of altering the existing arrangements to the standard where the record generated can be used as E.D.P. input if so required.	(a) Centralized entry area. (b) Problems of altering curatorial routines. (c) Use of standardized data formats. (d) Cost. (e) Staff resistance.
2.1. Consider the reasons put forward for using E.D.P. methods.	
2.2. List the advantages expected.	(a) i.e. Questions one would expect to be able to answer.
2.3. Ask: What can be done now?	
2.4. Ask : What could be done by simply implementing the changes at 1.2.	(b) If this is the same as 2.2. then there is little point in going further.
2.5. At this stage the problem may separate naturally into two parts. 1, the general consideration of E.D.P. in the collection as a whole, and 2, specific research projects and specialized operations within the whole.	(a) These may often be separately funded and organized, but compatibility with any general scheme should be an aim.
2.6. Customers: (1) Internal! Ask: How important would an E.D.P. system be to them?	(a) Many curators spend expensive time on information retrieval; an E.D.P. system should provide a better return for this time.
(2) External! Ask: How many customers? What do they want? What is their present cost to the institution?	(a) Should they be asked to pay for an improved service? (b) Will they afford it? (b) Experience has shown that catalogues and directory type listings are saleable items.
(3) Are the customers likely to want more than you offer? If so, should you build in a facility for providing extras?	

Procedures	Notes
2.7. Size of data bank. If any detailed information Service is to be offered, then the size of the source becomes a question of importance. We consider that with up to 10,000 items a data bank can be handled by manual methods but that at over this figure E.D.P. becomes essential on economic grounds alone.	
3.1. Data capture. If having gone through the above exercise it is decided to go ahead with preparation for an E.D.P. scheme, the next consideration must be the method, scope and cost of data capture. This is certainly going to account for the bulk of the expenditure in any scheme and the way in which the problem is approached needs careful thought.	(a) There is a distinction to be made here between old and new records.
It is vital at this stage to consider data formats and the use of standardised recording forms.	(b) The most detailed work on this subject is that done by I.R.G. M.A. Information on this from Museums Association, 87, Charlotte Street, London WIP 2BX.
As the average record as applied to a herbarium sheet will be not more than 250 characters it is recommended that the whole of the record be captured at once.	(c) This average record length seems to be applicable to most museum specimens.
The cost of data capture will vary from institution to institution and country to country. The following formula for its estimation is suggested: Transcription of record from well written label — card — minimum content form etc. to	(a) The amount saved by extracting part of the record will be minimal. Later extraction of additional data will double costs. (b) Cost of extraction etc. not applicable to new records (see 1.2. notes).

PROCEDURES	NOTES
machine-readable E.D.P. input = 20 records per hour at Clerical Assistant or Copy Typist rate. To this should be added the cost of finding the herbarium sheet or record; extracting from place of storage and its return after transcription.	
4.1. All the processes mentioned so far can be undertaken without the use of E.D.P. Probably all of them if implemented will produce by themselves substantial benefits to the institution implementing them. The following stages will largely depend upon involvement in the use of computing services.	
5.1. Data storage. Data can be stored on cards, forms, punched cards, paper and magnetic tapes or discs. The type of storage used will probably be determined by the system chosen.	(a) Data storage costs are halving every three years whilst data capture costs, being labour-intensive, are increasing.
6.1. Data manipulation on any considerable scale will involve the use of computer technology. At this stage a system review will be required. Aspects of systems which need to be considered are:	
1. Local availability of a computer on which they will run.	
2. A clear understanding of the limitations of the systems offered.	(a) Fixed or variable field length. (b) Coding or non-coding systems. (c) Ability to hold and manipulate all data. (d) Arrangements for maintenance and improvement of system.

PROCEDURES	NOTES
7.1. The end product. It would seem unlikely that many taxonomic institutions would require or be able to afford to hold their records in a form available for immediate computer access. It is, therefore, suggested that the record be used to produce directory type listings for which it is anticipated there would be a ready market.	

Dr. J. W. FRANKS,
Chairman, Systems and Software Group.

LIST OF EDP PROJECTS AND SYSTEMS
OF INTEREST TO TAXONOMISTS

It is realised that this list is imperfect, and that there may be schemes in operation that have not been given much publicity and that have thus been missed. Nevertheless, it is hoped that this communication will be valuable.

NAME AND LOCATION OF PROJECT OR SYSTEM	DIRECTOR OF PROJECT, WHERE KNOWN
SELGEM-U.S. National Museum of Natural History, Washington, U.S.A. (see also MESH Newsletters)	J. F. Mello
TAXIR-University of Colorado, U.S.A. (widely used in Universities)	D. J. Rogers
Flora of Veracruz Programme, National University of Mexico	A. Gomez Pompa
Data-bank for taxonomic purposes at Bolus Herbarium, University of Cape Town, South Africa	A. V. Hall
Flora North America—I.B.M. generalised information system (not now in operation)	S. G. Shetler
Biological Records Centre, Monks Wood, U.K. (uses 80-column cards)	F. H. Perring
British Antarctic Survey, Botanical Data Bank, U.K.	S. W. Greene
Cambridge Geological Data System, Sedgwick Museum, Cambridge, U.K.	J. L. Culbill

Cambridge Geological Data System, British Museum (Natural History), all departments	D. B. Williams
Living plants record system, Royal Botanic Garden Edinburgh, U.K. (uses 80-column cards)	J. Cullen
GIPSY—a taxonomic system, University of Oklahoma, U.S.A.	J. Sweeney
Museum Computer Network, New York Art Museums, U.S.A.	D. Vance
Commonwealth Agricultural Bureaux, U.K. computer-based services	
MEDLARS / SCI. SEARCH 2 / MEDLINE } British Library, U.K.	
CABER / DISCUS } Forestry Commission, U.K.	
Zoological Record, Royal Zoological Society, London, U.K.	
Economic Abstracts, University of Norwich, U.K.	J. Barkham

For further general information, see CROVELLO & MACDONALD *in* Taxon **19** : 63-67 (1970) and also J. L. CUTBILL, Data Processing in Biology and Geology (1971, Academic Press, London and New York).

REPDRT DF DESCRIPTDRS' GROUP

The word " descriptor " covers the different categories of information making possible a reference to a given specimen of a collection. For instance a collector's name, a locality of collection, etc., are descriptors.

Within the Working Party on E.D.P. in Europaean herbaria, a group was formed on Feb. 5, 1974 in London, which was more especially concerned with the definition of descriptors. This Group met again twice during the year in Paris and Leiden. While organizing detailed discussions on its specific problems, contact was maintained with the other Groups, in particular the Systems and Software Group; this link is important because of the numerous interrelations between the topics, such as the bearing ot technical and economic constraints on the possibilities of a fruitful treatment of the descriptors.

Thanks to this flexible organization, quick progress towards a general agreement was made; the last meeting in Leiden (Oct. 1974) made possible a settlement about the required set of descriptors to record in the individual collections, within the project of internationally exchangeable data capture. These conditions required are below.

If one tries to make a complete list of possible descriptors, it first

appears to be very difficult, especially if one wants to include morphological descriptors of the specimens.

However, the nature of the descriptors useful to a given project is the result of the possible questions asked to the data bank, that is of the project itself. A limited but very specialized project may use many different descriptors; on the other hand projects operating on a large part, or even on the whole, of a large herbarium, will use only, for economic reasons, a restricted number of essential descriptors. Owing to its international role, the Working Party felt more especially devoted to the definition of such a minimal set of descriptors, minimal but essential and common to all sorts of possible projects.

Consequently, the descriptors here listed are by no means considered by the Group as the only useful ones, but as a skeleton without which no sensible automated treatment of the information could be performed.

EXAMPLES OF PROCESSING

The products of the data processing may be very diverse; we shall only mention here the more frequent ones:

— Monographic listings of the specimens classified taxonomically according to a preestablished or alphabetical list, within every taxon the specimens being listed either by collectors' names or geographically.

— Floristic listings of the taxa existing in a given country, with or without listing of the specimens and localities. Related to this is the frequent question: "Does this species (or this genus) exist in that country?".

— Compilation of botanical gazetteers.

— Reconstruction of collectors' itineraries.

These two last examples do not constitute goals *per se*; however, they are very often most useful precursors to biogeographical work, especially accurate distribution maps, which prove so essential today. These steps nowadays achieved by time-consuming and expensive manpower would greatly benefit from automated treatment.

— Automated plotting of distribution maps.

— Chronological lists of collections of a given species and lists of endangered species.

— Lists of montane taxa.

— Lists for curatorial use, such as lists of ancillary collections (spirit collections, slides, etc.) arranged according to the corresponding herbarium sheets.

Of course, many other kinds of treatments can be performed, especially if morphological descriptors are included. But such projects would be of a specialized nature; for the reasons exposed above, morphological descriptors have been excluded from the restricted set considered by the group.

FORMAT OF THE INFORMATION

Once a set of descriptors is fixed for a given project, the question arises of the format in which the data will be recorded. This format depends on the system used, and can be classified under three general headings:

— Full record without limitation of length (variable fields);

— Full record within a given maximum length (fixed fields);

— Coded record.

The coded record has been used extensively in the past, both in most mechanical treatments, and also in early electronic data processings. Nowadays some systems operate with such codes (e. g. a code number for every species, or for every collector's name, etc.); however, the technical possibilities of modern computers make this preliminary coding —which may be a source of errors— generally useless.

Thus the Working Party did not consider the problem of coding, nor sought for a standardized and generally accepted list of codes.

The question of fixed- or variable-length fields is also a matter of local decision, depending on the available computers and systems; the Descriptors Group did not decide anything about it.

So, whatever the local conditions of processing, the information exchangeable between different data banks ought to be clearly expressed.

A last important point concerning the interrelations between descriptors and systems is connected with the sort of processing wanted. The ideal data bank would permit direct access and sorting of every kind of descriptor. However, for economic reasons, it may be advisable to restrict the " retrievability " only to certain descriptors, and to leave the remaining information as ancillary descriptors, stored by the machine but not directly accessible or sortable; such information may be outprinted as a complement to the primary descriptors, but cannot be individually reached or sorted. In this category may enter for instance authorities of scientific names, ecological or descriptive information, etc.

ESSENTIAL DESCRIPTORS

The essential descriptors may be classified in three main headings:

— Curatorial identifiers;

— Taxonomic and nomenclatural identifiers;

— Locality descriptors.

1. CURATORIAL DESCRIPTORS

11. *Herbarium code*

When processing data which may come from different data banks or herbaria, any record must indicate the herbarium where the specimen is kept. This descriptor does not raise any problem as a standardized list of herbarium abbreviations already exists.

12. *Accession number*
A unique accession number, associated with the herbarium code, unequivocally designates a given herbarium sheet. Such a unique curatorial identifier is highly desirable for both processing and curatorial purposes. Some herbaria already use such a numbering system for their specimens and the number will be directly recorded in the bank. In other instances, the progressive allocation of such numbers to herbarium specimens as the data banking proceeds will be an useful by-product from the curatorial viewpoint.

13. *Collector(s) name(s)*
Collectors' names, owing to the bulk of information they implicitly contain (country and time of collecting, place(s) where the collections are kept), and their general use, obviously belong to the essential necessary descriptors. A provision has to be made for collections made jointly, and also for intermediate persons or bodies (e. g. X in Y, or X in FHI...). Due to the many homonyms, initials of collectors should be cited.

14. *Collection number*
The collection number (or sometimes the number in a private collection), associated with the collector's name, generally provides sufficient information enabling the different parts of a sample distributed to different herbaria to be linked. Sometimes this fails in old collections, or even today in some amateurs' collections, when no collection number has been given, or —a worse case indeed— when the same number has been allocated to different samples collected in various places at various dates but once considered as belonging to the same taxon. In this last instance the number is more a species number than a collection one; the sample can no longer be identified with certainty unless other information, such as place and date of collection, is added. This is a strong additional reason to consider this last kind of information as essential (see below).

15. *Ancillary collections indicator*
A simple indicator for ancillary collections (spirit material, photographs, drawings, microscopic slides, living collections, etc.) has been judged very useful; the complete designation of these ancillary collections may be added either as fully retrievable descriptors or as complementary non-retrievable information.

2. Taxonomic and nomenclatural descriptors

21. *Family name*
It seems necessary to indicate to wbich family a specimen belongs as soon as one wants to outprint, for instance, a list of various specimens in taxonomic order. The only way to avoid recording of the family name would be to use a memorized synopsis of generic names associated with

their corresponding families, a device which is not necessarily possible with all systems.

22. *Scientific name*
    221. Generic name
    222. Specific epithet
    223. Infraspecific epithet
    224. Infraspecific rank

These four items constitute the most abbreviated designation of the taxon with which the specimen has been identified. The identification itself should be the one obtained fom the last revision of the specimen; no provision is made, as far as essential descriptors are concerned, for previous identifications. It must be understood that for specialized projects such as type-registers a retrievable record of the name typified by the specimen is compulsory. In this particular instance, this name may even be more important than the up-to-date identification.

Authors' names have been judged as unnecessary as retrievable descriptors; they may advantageously be added as complementary information.

Another interesting item is the name of the identifier, but it does not seem to be an essential retrievable descriptor.

23. *Type indicator*

To indicate whether the specimen is or is not a type has been considered as essential, but any fuller information about the typified name, the literature, or any other items which may be considered as essential for specialized projects (type-registers) are excluded as already mentioned.

3. Geographical descriptors

The Group has discussed at length the nature and the degree of detail necessary for the geographical descriptors taken from herbarium labels. An agreement has been reached on the following points:

31. *Country*

Notwithstanding the inconveniences which may raise, it appears that the country of origin is one of the most necessary and useful bits of information, especially for all floristic works. The Group is fully aware of the trouble one may have in some parts of the world where boundaries changed frequently in the past (e. g. Central Europe); however, the possible resulting mistakes or inaccuracies are not judged as a considerable hindrance compared with the great practical value of this descriptor.

Several members of the Group wish that the geopolitical localization of the specimens were more complete and hierarchized (province, district, etc.). Such additional descriptors are indeed useful in some kinds of specialized projects, but their consistent use at an international scale does not look essential.

32. *Geographic coordinates*

The Group has weighed the respective advantages of different systems in use for an accurate plotting of botanical samples; it has especially discussed the merits of grids such as the ones largely used in the recent years. The Group felt that the system which was the only really universal as well as the simplest system, useful both for manual plotting as well as for automatic processing, remained geographic coordinates (latitude and longitude). A precision of a minute of arc (i.e. less than 2 km) in the figures has been judged necessary and sufficient.

The strongest objection to the use of grids where a specimen is located only by a presence/absence datum in a more or less large rectangular area, is that one can always translate coordinates into such a grid, but the reverse operation is impossible at the degree of precision required.

33. *Locality name*

It seems necessary to record in a retrievable way the full name of the locality of collection (village, valley, mountain, beach, etc.). The needs for citation of such names in many kinds of works, their use in compiling and using botanical gazetteers, the evident help they provide in identifying old collections without numbers, are as many reasons for considering locality names as essential descriptors.

34. *Collection date*

This item may be important from several points of view: history of the records, reconstruction of itineraries, phenology, identification of specimens without number, etc. Storing this information is not expensive hence its recording as an essential descriptor has been found advisable.

35. *Altitude*

Despite its connection with ecology rather than with geography itself, this ‘ third coordinate ’ is considered as useful and inexpensive enough to be included among essential descriptors. The precision needed is of 100 m.

It is felt that it is impossible to record ecological data such as topography, plant communities, soils, etc. in a easily retrievable form, since there are still too many disagreements between ecologists on generally applicable descriptive terms for plant formations.

Such is the relatively short list of the information the recording of which in any data bank is considered as absolutely compulsory. Of course, this does not mean that only the specimens carrying this complete information should be recorded. Many specimens, especially older ones, carry only a limited amount of information and sometimes lack some of the more essential data, such as locality or even country, or date. Such specimens ought to be recorded, the missing information being left blank. All the present essential descriptors will be recorded. It should be noted

that some information may at a later stage be added to incomplete sets as processing proceeds (e. g. unknown localities located later thanks to itinerary reconstruction).

It is hoped that a by-product of such an effort of complete recording of the necessary information will be a standardization of collectors' notes. Many institutions already use collectors' notebooks of which collectors just fill in blanks on forms; such a method is to be encouraged.

PILOT SCHEMES

Two pilot schemes have been proposed to the Working Party; one is a floristic approach and deals with the whole vascular flora of a restricted area (Aldabra Island Project); the other is restricted taxonomically to one or a few genera but geographically spreads over a continent (African Cyperaceæ). It is hoped tbat these projects will be started and give at least preliminary results before Leningrad Botanical Congress. They will permit practical and efficient testing of the systems operated and of the set of essential descriptors here proposed.

J. RAYNAL,
Chairman, Descriptors Group.

REPORT OF TYPE-REGISTER GROUP

Following an International meeting on Electronic Data Processing in European Botanical collections, held at Kew in October 1973, a Working Party was set up to consider (*inter alia*) the production of a register of type specimens held in European herbaria. Tbe members of the Type Register Group of the Working Party were: J. F. M. CANNON (British Museum (Natural History), London), J. CULLEN (Royal Botanic Garden, Edinburgh), H. DEMIRIZ (Istanbul University), C. KALKMAN (Rijksherbarium, Leiden) and H. RIEDL (Naturhistorisches Museum, Wien).

At their first meeting, the group considered previous attempts at producing a Type Register (mostly those discussed by SHETLER in *Smithsonian Contributions to Botany 12*, 1973), and decided that the experience represented by these, which were all in a purely American context, was not adequate for them to recommend any particular approach for adoption in a European context. It was therefore decided to set up pilot-schemes to determine the level of collaboration that could be achieved among the very numerous European collections, and the nature of the difficulties likely to be encountered. This report covers the pilot-scheme for flowering

plants, which was organised and co-ordinated from the Royal Botanic Garden, Edinburgh (another pilot-scheme, involving Diatoms, is being organised by Dr. Riedl).

In order to carry out the survey, two sets of choices were necessary: 1) a taxonomic group to be surveyed; and, 2) the nature of the descriptors to be used. It was agreed from the outset that the scheme should be as simple as possible so that curators of herbaria should not be overwhelmed by the amount of work involved. This meant, in practice, that curators should be asked to provide information about those specimens in their collections which were thought to be types (i.e. were marked or segregated in some way), with the minimum possible reference to literature. The minimum list of descriptors was agreed as: 1) Name of taxon of which the specimen is type (not the currently accepted name); 2) the country of origin of the specimen according to modern political geography; 3) the collector's name and number, if any; 4) the date of collection; and 5) the status of the specimen (i.e. holotype, isotype, lectotype, etc.).

The taxonomic group chosen for the survey would have to fulfil certain conditions: *a*) be of reasonable size, but not so large that the survey would be beyond the scope of a pilot-scheme (a size of about 200 species was thought appropriate); *b*) be of wide distribution, but have a substantial European component; and *c*) be reasonably well-known taxonomically. No taxonomic group fits these conditions ideally, but the one used, the *Papaveraceæ* sensu stricto, is adequate (about 200 currently recognised species, widely distributed, though absent from the African and Asian tropics and much of the southern hemisphere, common in Europe).

METHOD

In April 1974 a letter was sent out to all the European herbaria listed in *Index Herbariorum* ed. 5, 1964 —288 in all— explaining the project and asking curators to reply with lists of specimens by October 1, 1974. This letter was sent in English, French or German, as appropriate. A reminder letter was sent out to certain large herbaria in August. By October 6, the data on which the survey was completed, replies had been received from 82 herbaria (about 30 %), including most of the larger. The type of reply received can be tabulated as follows:

Herbaria with types	35
Herbaria with no types	33
Herbaria unable to participate at present*	8
Put in from literature	2
Letters returned by postal authorities	4

* Mainly due to herbarium reorganisation or lack of staff.

The information provided was put on to cards, using the following format:

ESCHSCHOLTZIA APICULATA Greene	B BP BR K	BAKER 3088
U.S.A.	1903	

which allowed for the listing of the information in various orders. The replies received covered 500 taxa represented by 600 gatherings.

PRESENTATION

The information is presented as a master list (not reproduced in our introduction), including all the details provided, arranged alphabetically by the names of the taxa; and two indexes, one arranged by collector's names, the other by herbaria. These were thought to be the most useful arrangements. Other listings (e. g. by country of origin, or date of collection) are possible, but do not seem to be of any great value.

Copies of the list have been sent to members of the Working Party and other will be sent to all the contributing herbaria.

CONCLUSIONS

The level of collaboration (30 %) is quite high, as the 82 herbaria participating, or willing to participate, include all the larger ones. Smaller herbaria with small staffs could probably annotate a listing of this type more easily than they could produce the information *de novo*.

Curators were asked to comment on the scheme, and in particular to mention the difficulties they encountered. Comment covered a wide spectrum, and the extracts below indicate the range:

" The project will be extremely useful to all botanists. "

" ... it would be better if taxonomists spent their time actually doing taxonomy. "

" Many herbaria have types unmarked so it is necessary to some extent for them to go through the literature. " (a comment made, in various forms, by several curators).

" The change from label geography to current political geography can be time-consuming ".

" Great difficulty is experienced in deciding the status of the type. " (also repeated by several curators.)

These comments, on the whole, speak for themselves. The final one mentioned, the problem of deciding the status of the types, is common

to all herbaria, so only the holotypes (where claimed) are mentioned in the master list.

The amount of time spent in extracting the information was mentioned by several collaborators, as follows:

B: 60 working hours.
BM: about 1 ½ minute per specimen.
GOET: 2 working hours.
K: one senior staff member, 10 hours.
L: done twice: a technical officer took 1 hour and extracted 2 specimens, a senior member of staff took 8 hours and extracted 20 specimens.
M: 24 working hours.

The time spent at Edinburgh on the organisation and coordination of the project was 30 hours for an assistant (Miss L. McLuckie, to whom thanks are due for her considerable efforts) and, for myself, one working week (42 hours).

DISCUSSION AT LEIDEN ON THE PILOT-PROJECT

Discussion centred on the pilot-project on the types of the Papaveraceæ already carried out. The group felt that the response from the European herbaria had been good and that the exercise was worthwhile, showing that a more widely based scheme was feasible.

J. Raynal remarked on the fact that no E.D.P. had been used in the pilot-project and felt that this was perhaps a mistake, in view of the operations and name of the working party. The Chairman agreed but pointed out that the pilot scheme was undertaken to determine what level of collaboration could be achieved among the European herbaria; the possibility of applying E.D.P. methods to such a simple, though voluminous, task was not in question.

Dr. Riedl explained some of the difficulties encountered in organising a similar pilot project for microscopic cryptogams but reiterated his intention to pursue the matter further. The Chairman mentioned the existence of an unpublished type register of the *Bolbitiaceæ* (a small group of Basidiomycetes).

It was agreed that work on the *Papaveraceæ* project should continue in its present form and J. Raynal (Paris) and Dr. Burdet (Geneve) agreed to provide additions from their institutions[1].

It was further agreed that the pilot project had shown that the task of producing a type-register, though large, was possible and that a recommendation to this effect should be presented at the Leningrad Congress.

J. Cullen
Chairman, Type-Register Group.

1. Since then information from Paris has been received (see J. Raynal, Adansonia **15** (1) : 25-30, 1975).

ADANSONIA, ser. 2, 15 (1): 25-30, 1975

LE RECENSEMENT DES TYPES DE PAPAVÉRACÉES DU MUSÉUM DE PARIS : RICHESSES ET MISÈRE DE L'HERBIER NATIONAL FRANÇAIS

par J. RAYNAL

SUMMARY: In connection with an international Type-register pilot-scheme resulting from the Kew EDP conference (oct. 1973), the type-specimens of *Papaveraceæ* from the Paris Museum herbarium (P) have been extracted and listed. With nearly 200 taxa typified, Paris seems to be the richest herbarium in the world, as far as type-specimens are concerned, a rather unexpected result for a family which has not been especially worked upon by French botanists. Thus the total number of types in P is evaluated between two and three hundred thousand. Some comments are made about the primordial role of our herbarium on an international level, and the imperative need for better financial support and technical assistance.

Aujourd'hui, une taxonomie vraiment moderne ne peut se contenter de l'étude classique des caractères morphologiques externes d'après les seuls échantillons d'herbier. Les résultats de cette étude doivent, chaque fois que c'est possible, être confrontés avec les apports de disciplines plus variées, anatomie, palynologie, cytologie, etc., ainsi qu'avec une observation biologique critique de l'être vivant dans son milieu naturel. Appliquées à un même matériel, chacune de ces disciplines apporte son faisceau propre d'arguments taxonomiques, contribuant ainsi à la construction progressive d'une systématique à la fois synthétique et dialectique, chacun des résultats partiels retentissant immédiatement sur la direction des recherches voisines.

Cela signifie-t-il, comme certains semblent parfois le croire, la disparition des collections desséchées classiques, des herbiers? Bien évidemment non. Dans tous les cas où matériellement il est impossible à un même chercheur d'étudier sur place toutes les populations d'une espèce — la grande majorité des cas — l'herbier demeure la seule façon de comparer instantanément des échantillons provenant des régions les plus diverses, et d'apprécier l'étendue des variations morphologiques. A l'heure où la pression démographique humaine fait reculer partout le monde végétal sauvage, l'herbier demeure le conservatoire attestant la présence passée de populations disparues. Il demeure enfin, pour toutes les recherches portant sur un matériel végétal, le lieu de dépôt de tous les spécimens-témoins autorisant des vérifications ultérieures d'identité. Le rôle de l'herbier est, plus que jamais, irremplaçable, et bon nombre de nations, jeunes ou vieilles, l'ont bien

compris, en assurant à leurs herbiers nationaux un statut et des moyens d'existence dignes des collections qu'ils conservent et des services qu'ils sont appelés à rendre.

LES SPÉCIMENS-TYPES

Dans le même temps où la taxonomie se diversifiait, un grand effort d'uniformisation de la nomenclature botanique se faisait jour, et, de congrès international en congrès, aboutissait à l'élaboration d'un Code aujourd'hui universellement approuvé et appliqué; les modifications apportées par les derniers Congrès ne portent plus que sur des points de détail. L'un des grands principes de la nomenclature moderne est ce qu'on appelle le « système des types ». Les types sont des échantillons d'herbier ayant acquis une importance, un statut particulier pour avoir servi à la description d'une plante nouvelle pour la science. Ce sont en quelque sorte les *étalons* des espèces végétales; en principe, toute détermination de l'identité d'une plante consiste en une comparaison avec un spécimen-type. En réalité, dans la pratique, l'utilisateur n'effectue cette comparaison qu'à travers des étalons secondaires, échantillons de référence dûment contrôlés, ou, plus souvent encore, à l'aide d'ouvrages décrivant les espèces végétales (monographies et flores). Mais l'essence même du travail d'identification revient bien à une confrontation avec le type, et c'est bien à cette confrontation directe qu'a recours le taxonomiste lorsqu'il révise un groupe de façon critique.

Il se peut que le terme de « type » soit mal choisi [1]; un type n'a d'autre rôle — purement nomenclatural — que de permettre l'exacte application d'un nom, par son inclusion ou son exclusion de la circonscription — établie au préalable par l'étude non du seul type mais du plus grand nombre possible d'échantillons — d'un taxon. Un « type » ne prétend donc en aucune façon représenter un état idéal, typique, normal, moyen ou modal du taxon typifié. Le rôle du type, bien réduit à son exacte application, demeure toutefois absolument essentiel sous peine de confusion généralisée — une situation connue par la botanique scientifique à ses débuts. Même les adversaires de la méthode typologique [2] n'ont à ce jour rien proposé qui puisse avantageusement la remplacer.

De ceci résulte que définition et étude des types — qui, bien entendu, se trouvent dispersés dans tous les herbiers du monde — sont une source de grande activité et de nombreux échanges d'information et de matériel, jouant pour une part certaine dans l'importance et le rôle internationaux des institutions qui les détiennent. Ainsi les herbiers les plus anciens et actifs, comme ceux de la plupart des capitales européennes, ont-ils accumulé depuis deux siècles, au gré des études poursuivies localement et aussi d'intenses échanges de doubles, plus de spécimens-types que d'autres.

1. Comme déjà le soulignait A. DE CANDOLLE, Phytogr. : 51 (1880), *in obs.*
2. Leur principal argument repose précisément sur la confusion que peut entraîner le mot de *type*. Il s'effondre totalement si l'on veut bien n'accorder aux types que le seul rôle nomenclatural auquel ils prétendent.

L'INDEX DES TYPES

C'est dans le but de faciliter la localisation des types que la Commission de travail sur l'introduction de l'informatique dans les collections botaniques européennes, formée à la fin de 1973 après une première réunion internationale à Kew sur ce sujet [1], a décidé de réaliser à titre d'essai un Catalogue des types conservés en Europe, pour un groupe taxonomiquement limité, en l'occurrence la famille des Papavéracées. Cette famille d'environ 200 espèces, surtout boréale, bien représentée dans les régions à climat de type méditerranéen, mais presque absente des zones intertropicales, constituait en effet un échantillon intéressant, ne réclamant pas une somme de travail trop considérable, d'autant que les recherches bibliographiques se trouvaient facilitées par l'existence de plusieurs monographies, entre autres celle de F. FEDDE [2]; cette dernière contient un très utile Index collectorum, qui permet une vérification aisée et rapide d'un grand nombre d'échantillons antérieurs à 1905.

L'organisateur et coordinateur du projet était J. CULLEN, du Royal Botanic Garden d'Edinburgh. Grâce à une participation active des principaux herbiers européens, il a pu, en peu de mois, réunir une copieuse documentation, permettant d'établir rapidement une première liste provisoire — non publiée — des types de Papavéracées des herbiers européens, liste comptant 461 taxons (313 espèces et 148 taxons infraspécifiques) [3].

Seules, des grands herbiers d'Europe, manquaient les contributions de Genève — alors en cours d'installation dans des locaux modernes — et Paris. Notre herbier parisien a le triste privilège d'être à la fois l'une des collections mondiales les plus riches (le nombre total de spécimens est évalué entre 5 et 6 millions) et l'une des moins bien tenues en ordre, faute de place, de crédits de fonctionnement décents et de personnel technique en nombre suffisant. Le repérage et la protection des types y sont effectués depuis environ 15 ans seulement, au gré des révisions; mais c'est une tâche de très longue haleine; rien n'avait encore été fait dans les Papavéracées; dans les conditions de travail actuelles, il aurait été impossible à nos techniciens de procéder au recensement demandé, et c'était la raison de notre retard.

REPÉRAGE DES TYPES ET RANGEMENT DES PAPAVÉRACÉES DE PARIS

J'ai donc effectué cette tâche, dans le double but de procurer rapidement à J. CULLEN la liste des types parisiens, et de remettre, pour ce qui concerne les Papavéracées, l'herbier en ordre et à neuf, sans toutefois procéder à une révision taxonomique, étrangère à ma spécialisation. En même temps cette opération « peau neuve » constituait un sondage des plus

1. Cf. BRENAN, J.P.M., Taxon **23** (1) : 101-107 (1974); BRENAN & al., Adansonia **15** (1) : 7-24 (1975).
2. Pflanzenreich **40** (IV, 104), 430 p. (1909).
3. Compte tenu d'un petit nombre de rectifications.

intéressants sur le degré de richesse de notre herbier national en types; ce sondage, s'il manquait de représentativité, pécherait plutôt par défaut, car la famille concernée n'est pas tropicale, et n'a guère été étudiée par les botanistes français — qui y ont donc peu créé de types.

Bien que les spécimens concernés par cette remise en état n'aient pas été dénombrés avec exactitude, leur nombre doit avoisiner 5 000; le travail effectué représente donc en gros un millième de ce qu'il faudra faire pour rénover toutes nos collections. En ce qui concerne les types, il a été jugé nécessaire, pour leur sélection, de contrôler dans chaque cas la correspondance entre description originale et spécimen-type; cette nécessaire confrontation — non demandée initialement dans le cadre du projet de J. CULLEN — a permis de rectifier et d'éviter des erreurs. Techniquement les types ont fait l'objet d'un étiquetage et d'une protection particulière sous chemises cartonnées fermées — la phase de loin la plus coûteuse en matériel de ce travail. En outre le matériel usagé (cartons, chemises, sangles) a été remplacé, les étiquettes refaites; la nomenclature a dû souvent être remise à jour; les spécimens ont été reclassés géographiquement; nombre d'entre eux — principalement des collections de France — ont été montés pour la première fois ou remontés après séparation de feuilles composites. Montage mis à part (un mois de travail d'une technicienne) l'ensemble de ces opérations a pris environ 80 heures; bien entendu la véritable sélection des types n'entre que pour une part dans cette évaluation.

La liste détaillée des spécimens-types de Papavéracées de l'herbier de Paris, communiquée à J. CULLEN, sera intégrée à l'index général en préparation, et n'a donc pas sa place ici; mais il est très intéressant d'examiner les résultats globaux obtenus pour une famille qui, répétons-le, n'est pas particulièrement favorisée dans nos collections.

RICHESSE EN TYPES DE L'HERBIER DE PARIS

Le nombre total de types repérés[1] s'élève à 238, correspondant — du fait de l'existence de syntypes — à 197 taxons typifiés (132 espèces et 65 taxons infraspécifiques). Même en les recherchant systématiquement, il est bien difficile d'être certain d'avoir retrouvé tous les types d'un herbier; néanmoins il est probable que plus de 90 % le sont désormais à Paris; sans doute n'est-ce pas le cas de certains autres grands herbiers européens, si l'on en croit la liste provisoire de J. CULLEN; malgré cette réserve, les comparaisons sont instructives : d'après cette liste, Kew conserve les types de 157 taxons de Papavéracées; Berlin — où cette famille n'a pas souffert des destructions de 1943 — 169; si l'on ajoute aux types de Kew ceux du British Museum et de la Linnean Society on arrive à 195 taxons pour les herbiers londoniens. Le premier résultat remarquable est donc que Paris arrive en tête des herbiers européens pour les types d'un groupe dans lequel notre institution n'est pas spécialisée. Les autres herbiers du monde étant

1. Compte non tenu de doubles parfois nombreux. Il s'agit bien de 238 spécimens-types *différents*.

géographiquement plus spécialisés, donc relativement moins riches, notre herbier national se trouve ainsi, pour un critère au moins aussi intéressant, sur le plan international, que le seul volume de ses collections, en tête des collections mondiales. Que ne reçoit-il une considération et des crédits proportionnés à cette richesse?

Si l'on extrapole ce chiffre, obtenu pour un échantillon d'un millième, c'est au bas mot à 200 000 qu'il faut évaluer le nombre total de types conservés à Paris; l'estimation même grossière de ce nombre jusqu'ici totalement insoupçonné constitue le second résultat important de ce travail.

Dans le détail, d'autres faits sont dignes d'intérêt : sur les 238 matériaux-types, 45 sont des holotypes ou syntypes, 193 des isotypes ou isosyntypes; ces derniers proviennent pour la plupart de l'important courant d'échanges qui exista entre Paris et les autres grands herbiers tout au long du XIXe siècle. Ce courant s'est malheureusement beaucoup tari depuis, par le jeu de plusieurs facteurs : une certaine spécialisation du Laboratoire de Phanérogamie, découlant presque obligatoirement des découvertes coloniales; les études se concentrèrent alors sur les flores souvent très diversifiées, encore presque inconnues, des nouveaux territoires; des matériaux très abondants en provenaient continuellement, du plus haut intérêt mais longs à étudier en détail, et donc peu distribués à l'étranger, même parfois après étude. Sur cette politique de spécialisation et d'isolement, qui eut certes ses partisans, vient de plus en plus se greffer l'incapacité matérielle dans laquelle nous nous trouvons, faute de personnel, d'assurer un service d'échanges réellement actif. A mon avis, les conséquences de cette tendance, aujourd'hui encore peu sensibles, seront à l'avenir très regrettables; nous n'envoyons — et ne recevons — aujourd'hui, chaque année, que peu de spécimens-types; l'importance relative de nos collections, partant de notre institution, pourraient avec le temps en souffrir.

Un dernier fait, tiré de notre recensement des types, illustre l'originalité, en Europe, de l'herbier de Paris : sur les 197 taxons typifiés dans nos collections, 76 sont à ajouter à la liste provisoire qui regroupait, rappelons-le, tous les grands herbiers d'Europe sauf le nôtre et Genève; ceci signifie que beaucoup d'isotypes de nos collections n'existent pas ailleurs en Europe; ils proviennent pour une grande part des herbiers nord-américains, et leur présence à Paris résulte de cet afflux, évoqué plus haut, de matériaux de grande valeur au cours du XIXe siècle, à une époque où l'herbier de Paris tenait encore le rang qu'il mérite.

Les résultats ici exposés n'éclairent pas la nature des collections botaniques françaises d'un jour nouveau, mais apportent, bien que tirés d'un échantillon limité, des faits très précis qui illustrent, mieux que la simple évaluation numérique des collections, le rôle qu'elles assument, de façon permanente, sur le plan international, rôle assurément prestigieux quoique, à la limite, complètement indépendant de l'importance et de la qualité des recherches poursuivies par notre Laboratoire : notre herbier est, entre autres, un *conservatoire de types* de tout premier plan; tout devrait être fait pour que ce rôle puisse être en toutes circonstances assuré de façon décente. Nous en sommes loin. Si j'ai pu, en deux semaines, remettre à

neuf un millième de notre herbier, c'est donc 2000 semaines (soit une personne pendant 40 ans, ou, mieux, 5 pendant 8 ans...) et 1 500 000 francs de matériel qui sont nécessaires pour rendre à nos collections la présentation à laquelle elles peuvent prétendre, présentation assurée, est-il besoin de le dire, dans la plupart des *autres* grands herbiers européens. Et, bien entendu, il n'est fait ici mention ni de bâtiments ni de mobilier modernes, qui, comparés à notre actuel Laboratoire, à l'architecture imposante mais antifonctionnelle, seraient une bien grande amélioration.

En fonction de ce que j'ai exposé, et dans les conditions de misère matérielle où nous nous trouvons, il me semble impérieux que chacun contribue, dans la mesure de ses possibilités, au maintien, à l'amélioration, à l'enrichissement de nos collections, en attendant activement et non passivement des jours meilleurs. Enrichir nos collections, ce n'est pas seulement en récolter de nouvelles de par le monde; c'est aussi reprendre, avec les institutions étrangères, l'échange de nos nombreux doubles surnuméraires, pour obtenir des matériaux d'égale valeur mais complétant nos lacunes.

C'est volontairement que, dans cet article consacré aux types, je n'ai pas abordé la question des recherches effectuées à Paris. Mais il est certain que toute l'ardeur, la foi même de nos chercheurs ne sera rien si, en haut lieu, rien n'est fait pour reconnaître enfin l'importance culturelle de notre herbier national, au même titre que d'autres richesses telles que nos musées d'art ou la Bibliothèque Nationale, et pour, un jour prochain, lui assurer mieux qu'une précaire survie.

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - PARIS

ADANSONIA, ser. 2, 15 (1) : 31-56, 1975.

ESSAIS SUR L'ORIGINE ET L'HISTOIRE DES FLORES TROPICALES AFRICAINES. APPLICATION DE LA THÉORIE DES ORIGINES POLYTOPIQUES DES ANGIOSPERMES TROPICALES

par André AUBRÉVILLE

Communication présentée au Congrès International de Botanique de Léningrad.

RÉSUMÉ : L'Afrique tropicale et subtropicale est divisée en un certain nombre de secteurs floristiques, décrits brièvement géographiquement et par quelques caractères essentiels botaniques et biologiques. En application de la théorie polytopique de l'origine des flores tropicales exposée récemment par l'auteur, l'origine présumée de ces flores est présentée. La bande équatoriale européo-ouest asiatique se déplaçant vers le sud-ouest en sens opposé du déplacement de la Pangée vers le nord-est, presque toute l'Afrique est envahie, d'abord par un flux de flores laurasiennes qui constitue le fonds de la flore sèche soudano-zambezienne. La bande équatoriale humide qui suit en retrait ce déplacement est le berceau de la flore guinéo-congolaise, mélange de flore laurasienne et de flore gondwanienne en évolution. Cette flore parvenue à sa position présente sera encore le siège de perturbations au Quaternaire.

L'Afrique orientale, en contact avec les continents adjacents à l'Afrique avant le démembrement de la Pangée, reçoit des apports d'une flore gondwanienne australe qui est l'un des fondements de la flore montagnarde actuelle de l'Éthiopie au Cap. La flore capienne enfin, restreinte à une petite aire à l'extrémité sud de l'Afrique, provient de migrations de ces flores australes.

Le cas curieux de la migration de la tribu des Césalpiniées de l'Amérique du Sud à l'Afrique australe puis à l'Afrique orientale est examiné.

Cette explication générale appliquée au continent africain permet de donner des réponses à de nombreuses questions relatives à la répartition des flores africaines.

SUMMARY : Tropical and subtropical Africa divides into several floristic zones, here briefly described with respect to their geography and esssential botanical and biological features. As an application of the theory of polytopic origin of tropical floras, an hypothesis is proposed about the origin of the different floras of these zones. An Eurasian equatorial belt has migrated south-westwards, due to the general move north-eastwards of the Pangæa. Nearly all the African continent is accordingly invaded, first by the laurasian flora, which gives the original stock of the present-day dry soudano-zambesian flora; afterwards comes the wet equatorial belt itself, which originates the guineo-congolan flora, a mixture of laurasian and gondwanian phyla. Once in place the latter flora is still disturbed during the Quaternary.

East Africa, in contact with adjacent continents before the Pangæa dismantled, received austral gondwanian elements, which are now part of the montane flora from the Cape to Ethiopia. The Cape flora, now restricted to a small area at the southern end of the continent, also originated in these austral elements.

The striking example of the tribe *Cæsalpinieæ*, is given; they migrated from South America to South Africa, then to East Africa.
Such a general hypothesis, applied to African continent, provides answers to many questions concerning present distribution of African floras.

* * *

Cette théorie a été exposée en 1974 dans les C. R. Acad. Sc. Paris et dans Adansonia **(30)**. Je résume : les Angiospermes prirent naissance et migrèrent dans la bande équatoriale qui à l'aube de la période mésozoïque, s'étendait dans la Laurasie entre l'Asie du Sud-est et l'Alaska. De l'ensemble de cette flore archaïque tropicale, il ne reste plus, en place, outre des fossiles, que la flore tropicale vivante du Sud-est asiatique et malaise, comprise entre le sud de la Chine et l'archipel malais. Un déplacement général de la Pangée vers le Nord-est, autour d'un axe approximativement fixé dans l'Est asiatico-malais, entraîna un mouvement général opposé des flores tropicales vers le sud-ouest et, en conséquence du refroidissement climatique, l'extinction ou l'évolution des flores demeurées en place à l'exception des flores indo-malaises attachées à un climat tropical demeuré stable.

Cet exode floristique tropical se poursuit durant le Secondaire et le Tertiaire, aboutissant finalement à l'actuelle position de la bande floristique équatoriale et tropicale.

Les migrations sensiblement du nord vers le sud de la flore pantropicale divergeant de la bande équatoriale permo-triasique se firent par plusieurs voies à partir de plusieurs centres d'origines. L'un d'eux fut à l'origine des flores tropicales américaines; d'autres, européo-asiatiques, sont à l'origine des flores africaines. Cette histoire des déplacements d'une flore chaude primitivement laurasienne puis évoluant dans le Gondwana, explique pourquoi il existe aujourd'hui sur les continents issus du démembrement de la Pangée, en dépit de leur large séparation actuelle par des mers et des déserts, une certaine homogénéité floristique fondamentale, des ressemblances aussi dues à des évolutions parallèles, des affinités certaines, et même des groupes communs, bref un fonds pantropical commun qui se dégage au-delà des différences relevées jusque dans les détails par les systématiciens, lesquelles sont à la base de leurs classifications morphologiques.

Avant la dislocation finale de la Pangée, des échanges floristiques eurent lieu entre les futurs continents libres, encore attachés plus ou moins à l'Afrique, laquelle au Gondwana occupait une position centrale. Ils eurent pour effet de renforcer l'entité pangéenne d'une flore pantropicale.

Enfin, à mesure que la bande climatique équatoriale traversait l'Afrique septentrionale en se déplaçant vers sa position présente, naissait une nouvelle flore tropicale gondwanienne, en Afrique, en Australasie et en Amérique du sud, se confondant avec les vestiges de la flore laurasienne.

C'est sur cette trame à mailles grossières que nous allons tenter de retracer l'histoire des flores tropicales africaines. Les recherches et les observations publiées sur les faits de distribution des taxons sont à ce jour innombrables et je crois utile de tenter de les rassembler dans une explica-

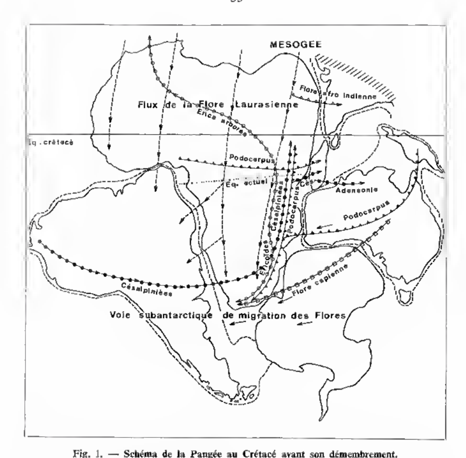


Fig. 1. — **Schéma de la Pangée au Crétacé avant son démembrement.**
Voies de migration de quelques composantes caractéristiques des flores africaines. — Les continents constituants de la Pangée sont représentés par leurs contours actuels entourés d'une ligne de tirés marquant la limite approximative des socles continentaux (sauf le continent antarctique). L'Afrique du nord-est est seule modifiée, pour tenir compte de sa forme probable au crétacé.

tion générale, largement hypothétique certes, mais cohérente et vraisemblable. Elles sont si nombreuses, même à l'échelle d'un seul continent, qu'elles justifieraient une bibliographie considérable que nous renonçons à joindre ici à notre étude.

I. LES RÉGIONS FLORISTIQUES D'AFRIQUE

A. — Flore humide occidentale et centrale. Elle s'éloigne peu à plus de 4-5° de l'équateur. C'est celle de la forêt dense humide guinéo-congolaise, sempervirente dans les régions les plus constamment pluvieuses,

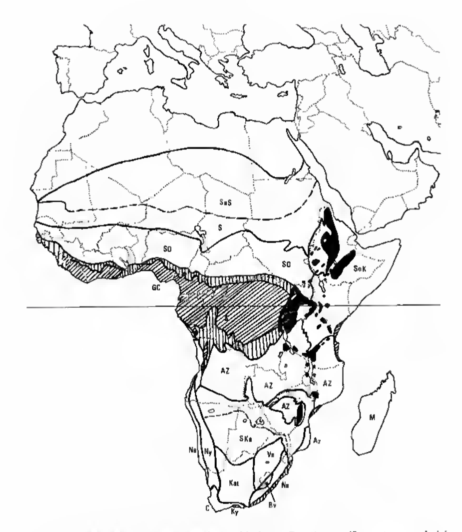


Fig. 2. — **Croquis de la répartition des flores africaines** : *En noir,* massifs montagneux, boisés ou non; *hachures inclinées,* la forêt dense humide guinéo-congolaise; *hachures verticales,* zone périphérique d'extension ancienne de la forêt dense guinéo-congolaise.
Flore guinéo-congolaise humide, **GC.**
Flore soudano-zambézienne :
Flores soudaniennes : soudanienne, **SO**; angolo-zambézienne, **AZ.**
Flores sahéliennes : sahélienne, **S**; saharo-sahélienne, **SaS**; somalo-kenyienne, **SoK**; kalaharienne, **SKa**; du Veld, **Ve**; Basutoveld, **Bv.**
Flores du Sud-Est africain : Namib, Na; Namaqualand, Ny; Karroo, **Kar.**
Flore capienne, **C.**
Flores afromontagnardes : natalienne, Na; knysnienne, Ky.

semi-décidues (semi-caducifoliées), dans celles où existe, coupant le régime des pluies, le répit d'une courte saison sèche.

On y distingue des sous-types écologiques : flores des secteurs marécageux, flores ripicoles, mangrove sur le littoral de la mer.

B. — FLORE SÈCHE, occupant autour de la forêt dense humide équatoriale, des étendues considérables sur tout le continent du nord au sud et de l'ouest à l'est. Sous des climats à saison sèche plus ou moins longue, c'est la flore de formations forestières variées, allant des « forêts sèches denses » — formations fermées qui paraissent succéder aux forêts denses humides, dans un système écologique logique —, aux « forêts claires », formations plus ou moins ouvertes où le peuplement des arbres domine une strate herbacée continue — aux « savanes boisées », formations forestières très ouvertes, où une strate arborescente arbustive plus ou moins dégradée lutte pour la vie contre des strates herbeuses parfois denses favorisées par les « feux de brousse » de saison sèche. On peut joindre à ce type de flore sèche celle des fourrés, qui sont des types écologiques.

Cette flore sèche est celle de la vaste région soudano-zambézienne ainsi nommée parce qu'elle couvre toute l'Afrique sèche depuis le Soudan dans l'hémisphère nord jusqu'au Zambèze et l'Angola dans l'hémisphère sud.

On sépare justement de cette région une sous-région sahélienne, qui groupe de vastes domaines parfois sub-désertiques : saharo-sahélien et sahélien compris entre le désert du Sahara et le Soudan, somalo-kényen (éthiopien) au nord-est de l'Afrique orientale et, en Afrique australe, kalaharien dans l'Ouest, et du Veld dans l'Est. La flore de cette sous-région sahélienne est, à l'exception d'éléments soudano-zambéziens, une flore spéciale, typifiée physionomiquement par les *Acacia* et des paysages forestiers très ouverts, à aspect de forêt claire ou de savane boisée. Le sol est couvert de formations graminéennes plus ou moins continues, non régulièrement dévastées par les « feux de brousse » de saison sèche.

C. — FLORE STEPPIQUE sub-désertique du Sud-Est africain (Namib, Namaqualand et Karroo) entre le Kalahari sahélien et l'océan atlantique.

D. — FLORE CAPIENNE en Afrique du Sud, d'origine tropicale mais non africaine, dans une bande étroite de fourrés et de steppes.

E. — FLORE AFROMONTAGNARDE des montagnes de l'Afrique orientale, depuis l'Éthiopie jusqu'à la Province du Cap, mais également sur les montagnes de l'Afrique occidentale. Flore de forêt dense, distincte de la forêt planitiaire.

Nous distinguons, à l'extrême sud de la région afromontagnarde, un sous-type natalien et knysnien.

Toutes ces flores humides et sèches appartiennent à des régions phytogéographiques bien déterminées géographiquement et bioclimatologiquement. Elles comprennent certains genres communs, mais peu d'espèces

communes. En particulier les espèces de forêts sèches ne peuvent, sauf exceptions rares, vivre dans les forêts humides et inversement, même celles qui sont taxonomiquement proches d'espèces de forêt humide. Les domaines floristiques peuvent s'interpénétrer à la faveur de conditions écologiques locales. Ils peuvent aussi s'accroître les uns aux dépens des autres sous des causes externes temporaires perturbantes, mais si l'équilibre écologique a le temps de se rétablir, l'une ou l'autre flore reprend son emprise. Elles sont stables dans des limites bioclimatiques bien définies.

II. — L'HISTOIRE DES FLORES AFRICAINES

A. — FLORE GUINÉO-CONGOLAISE HUMIDE

La région guinéo-congolaise est divisée en 3 domaines principaux : libéro-ivoréen (Libéria, Côte d'Ivoire), camerouno-gabonais (Cameroun, Gabon), congolais (Congo).

Flore de la forêt dense humide sempervirente, ou semi-décidue vers les lisières. La plupart des grandes familles tropicales — ou presque — des régions tropicales humides sont présentes. L'endémicité est faible à l'échelon des familles. On compte ordinairement 6 petites familles endémiques : Scytopétalacées, Hoplestigmatacées, Octoknématacées, Pandacées, Lépidobotryacées, Pentadiplandracées.

Les familles les plus abondamment représentées sont, par ordre d'indice de volume générique : Légumineuses (20 %), Euphorbiacées (13 %), Annonacées (8 %), Sapotacées (7 %), Flacourtiacées (6 %) — proportions très approximatives.

A côté soulignons la pauvreté ou même la rareté en Composées, Palmiers, Monimiacées, Bignoniacées, Humiriacées, Bombacacées, Lauracées, Lécythidacées, Myrtacées, Diptérocarpacées, et plus significativement encore l'absence de Protéacées, Icacinacées, Cunoniacées, Hamamélidacées, Oliniacées, Musacées, Eléocarpacées, Magnoliacées, Canellacées, Célastracées, etc., Gymnospermes (à l'exception cependant du genre *Gnetum* dans un secteur congolais). Ce hiatus africain dans la distribution mondiale de la flore pantropicale sera évoqué plus loin sous le titre de « La disjonction africaine ».

En revanche l'endémisme générique est très grand. Une analyse faite par sondage statistique sur prés de 500 genres appartenant à 45 familles montre environ :

2/3 de genres endémiques africains;

1/3 de genres communs avec d'autres continents, se divisant en 12,4 % de genres pantropicaux, 14,6 % paléotropicaux et 6 % néotropicaux.

L'endémisme africain est très fort. Cette flore n'est pas une flore « africano-zeylanaise », ni une flore « indo-malaise » comme certains auteurs l'ont proposé. Il est à remarquer qu'en dépit de la soudure des deux continents Afrique-Amérique du sud qui s'est maintenue jusqu'au Jurassique (120-150 M.A.), le nombre de genres néotropicaux est relative-

ment faible ce qui est le signe soit d'une provenance de centres d'origines distincts, soit d'évolutions phylogénétiques séparées dans le cas de mêmes communautés d'origine.

La répartition générique dans cette vaste région n'est pas homogène. L'endémisme domanial et l'endémisme interdomanial (commun à plusieurs domaines) sont accentués. Un sondage portant sur 45 familles et 420 genres de la région indique :

122 genres endémiques domaniaux ou interdomaniaux dans le domaine camerouno-gabonais,
56 genres endémiques domaniaux ou interdomaniaux dans le domaine congolais,
48 genres endémiques domaniaux ou interdomaniaux dans le domaine libéro-ivoréen,

soit environ un peu plus de la moitié de genres endémiques domaniaux ou interdomaniaux dans la région. En particulier l'endémisme proprement congolais est presque 10 fois plus faible en Afrique équatoriale centrale (Congo) que l'endémisme domanial du Cameroun-Gabon.

La forêt guinéo-congolaise humide s'étend presque symétriquement de part et d'autre de l'équateur sur environ 4-5°, avec un prolongement à l'Ouest le long du Golfe de Guinée, qui laisse encore des vestiges jusqu'à son extrême limite, la presqu'île du Cap Vert, et un autre au sud au nord-ouest de l'Angola. Cette forêt atteint à l'Est le fossé tectonique des grands lacs de l'Afrique orientale. Plus à l'Est dans un domaine savanicole on la retrouve en îlots sur des massifs montagneux en mélange avec la flore afromontagnarde et aussi, mais très appauvrie, dans des formations littorales du Kenya et de Tanzanie.

Ses contours sont quelquefois extraordinairement découpés en golfes profonds.

L'hétérogénéité de la composition floristique est de règle dans la forêt dense humide où des centaines d'espèces se disputent, avec les avantages ou les désavantages de leur tempérament respectif, la place à la lumière et dans le sol. En dépit de conditions écologiques relativement stables dans toute l'aire, la variation phylogénétique, par ailleurs inexpliquée, est grande entre genres monospécifiques, paucispécifiques, et multispécifiques (**23**).

La densité des genres endémiques est variable dans les différents domaines. Elle peut s'expliquer par les modifications survenues à différentes époques dans l'emprise de la forêt, les secteurs longtemps stabilisés conservant une flore plus riche que ceux où elle fut très mouvante, soit en progression soit en régression.

Il existe des genres ou des espèces qui, favorisés par une biologie expansive, deviennent, dans certains secteurs, particulièrement abondants et assez caractéristiques, tant en nombre dans la composition que par l'aspect immédiat de la forêt, pour être désignés utilement comme types représentatifs locaux. Exemples : Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*, à Légumineuses (Gabon-Cameroun), à *Lophira alata*, à *Sacoglottis gabonensis*, à Okoumé (ce type étant d'origine secondaire anthropique), à *Des-*

bordesia et *Calpocalyx*, à *Cynometra alexandrii*, à *Brachystegia laurentii*, à *Scorodophlœus zenkeri*, etc.

L'existence signalée plus haut de genres non endémiques africains résulte évidemment de la commune origine des flores tropicales dans la bande permo-triasique laurasienne, des connections qui s'y établirent entre les divers centres et finalement aussi des mélanges de flores qui s'établirent entre continents avant l'éclatement du Gondwana. Il convient ici de souligner encore la médiocre proportion de genres communs à l'Afrique et à l'Amérique, environ 18 % (12,4 % + 6 %) d'après notre sondage, dont 6 % seulement de genres néotropicaux. On aurait compris une plus grande proportion, en raison de la longue durée de la liaison Afrique-Amérique du sud. Il faut observer que l'Amérique du sud ne fut soudée qu'à la partie sud de l'Afrique (l'actuelle Afrique australe), et qu'ainsi elle fut relativement longtemps éloignée de la bande équatoriale lorsque celle-ci était située plus au nord. Les éventuels échanges intercontinentaux des flores humides furent donc difficiles. C'est pourquoi des familles abondamment représentées dans la flore humide américaine, issues sans doute de centres d'origine situés vers l'Ouest de la bande équatoriale laurasienne et d'une évolution gondwanienne proprement américaine, le sont très pauvrement en Afrique. Ex. Vochysiacées, 1 genre à 1-2 espèces en Afrique; Humiriacées, 1 seule espèce de *Sacoglottis* en Afrique. Parmi les genres : *Heisteria* (40 sp. amér., 2-3 sp. afr.); *Aptandra* (4 sp. amér., 1 sp. afr.); *Copaifera* (25 sp. amér., 5 afr.); *Swartzia* (70 sp. amér., 4 sp. afr.); *Guarea* (170 sp. amér., 7 sp. afr.); etc. Inversement quelques genres africains multi-spécifiques n'ont détaché qu'une espèce en Amérique du sud, tels *Pterocarpus*, *Dialium*, *Gambeya*, *Mostuea*, *Milletia*, *Parinari*. On peut aussi se demander si certaines de ces liaisons sporadiques ne résultent pas de transports transocéaniques relativement récents.

Les liaisons floristiques, à l'échelle des familles et des genres, entre l'Afrique et la flore indomalaise sont plus importantes. Près de 30 % des genres sont communs, dont environ 15 % endémiques intercontinentaux, Afrique-Sud-est-asiatique. Cependant l'Afrique équatoriale occidentale et centrale où actuellement se concentre surtout la flore africaine humide n'a jamais été reliée directement par voie terrestre à l'Asie du sud-est et à la Malaisie. Elles furent toujours séparées par la mer mésogéenne et ses extensions. Il faut alors remonter à une plus lointaine origine des flores tropicales où elles pouvaient communiquer entre elles dans la bande équatoriale laurasienne mère, dont il ne subsiste plus aujourd'hui que le centre permanent extrême oriental, en Asie du sud-est et en Malaisie. C'est sans doute l'explication de la présence de ces genres extrême-orientaux qui ne sont représentés que par des aires très réduites, ou même par des espèces uniques sur les côtes de l'Afrique occidentale, séparés donc des aires principales extrême-orientales par des diastèmes considérables. Nous avons déjà cité plusieurs exemples (**22**) : *Sindora* [1], *Ctenolophon*, *Tarrietia*, *Canarium*,

1. Par exemple Mme Van Campo a rapproché du pollen du *Sindora klaineana* celui d'une espèce de la Sibérie occidentale, du Jurassique-Paléocène, *Loranthacites pilatus* (Grana Palynologica *4* (3), 1963). Peut-être pourrait-on voir dans l'espèce sibérienne le chaînon d'un âge crétacé qui manque entre le Gabon et l'Asie du Sud-Est.

Hildegardia, Ventilago, Mezoneurum, Pterolobium, Ancistrocladus, Morus.

Il y eut vraisemblablement aussi des communications établies par les rives de la Mésogée, notamment dans les mangroves qui les bordaient.

B. — FLORE SOUDANO-ZAMBÉZIENNE

a. FLORE SOUDANIENNE

La sous-région soudanienne, par ses deux domaines, soudanien dans l'hémisphère nord, angolo-zambézien dans l'hémisphère austral, entoure la région guinéo-congolaise. C'est ainsi qu'en franchissant les lisières de la forêt dense humide on entre brusquement dans des paysages de savanes boisées, plus ou moins ouvertes par les feux de brousse annuels, lesquels sont un très important facteur biophytogéographique de toute l'Afrique sèche.

La flore sèche soudanienne est encore riche, mais beaucoup moins que la flore guinéo-congolaise. Les affinités des deux flores sont évidentes et celà a posé le problème de la dérivation des flores sèches à partir des flores humides (Théorie de Bews) ou même l'inverse. Il y a des arguments pour chacune des deux thèses opposées.

Cependant ces deux flores africaines humides et sèches sont systématiquement et biologiquement distinctes. Sauf quelques cas sur lesquels nous reviendrons, aucune espèce de forêt dense humide ne vit dans les régions sèches et inversement. On peut mal s'expliquer comment une adaptation aux conditions biologiques de la savane ou de la steppe ait pu se faire à partir de groupes végétaux de la forêt dense humide ou inversement, connaissant la coupure biologique brutale entre la vie en forêt humide et celle dans les savanes. En réalité, à l'origine il est vraisemblable qu'il n'y eut pas comme aujourd'hui brusque passage de la forêt humide à la savane boisée, mais transition par des types de forêts sèches denses puis de forêts claires, avant que celles-ci ne se dégradent lentement vers les actuelles savanes boisées. Sans doute des changements climatiques lents et prolongés durant des millions d'années ont pu entraîner une évolution phylogénétique sans heurts.

La flore humide guinéo-congolaise compte 41 genres communs avec la flore soudanienne, ce qui représente une part très importante de la flore soudanienne, environ 44,5 %, mais 8 % seulement de la flore guinéo-congolaise. Ces proportions semblent bien indiquer que la flore sèche soudanienne et la flore guinéo-congolaise eurent à l'origine des souches communes.

La famille des Légumineuses occupe dans les deux flores une place prépondérante. Plus rarement des familles absentes dans la flore guinéo-congolaise sont parfois présentes dans la flore soudanienne (Protéacées, Ericacées), mais de très nombreuses familles guinéo-congolaises en sont absentes. Graminées et Combrétacées abondent dans la flore soudanienne.

Il n'y a aucune famille endémique; l'endémisme générique est faible; l'endémisme spécifique est fort. Contrairement aux formations humides,

il y a peu de lianes et peu d'épiphytes. Cette sous-région est particulièrement le domaine commun et compétitif des Graminées, des plantes herbacées en général.

Un sondage portant sur 92 genres, sur leurs affinités floristiques intercontinentales probables indique 33,6 % de genres pantropicaux, 19 % de genres paléotropicaux, 4 % de genres néotropicaux et 38 % de genres africains, soit environ 3/5 de genres extra-africains pour 2/5 de genres africains. L'explication de ces caractéristiques est la même que celle que nous avons donnée à propos de la flore guinéo-congolaise.

Les relations avec la flore sèche américaine sont parfois curieuses. C'est ainsi qu'il existe dans la sous-région soudanienne sur des aires très importantes une espèce d'*Andira* (30 sp. en Amérique du sud), une espèce de *Swartzia* (70 sp. am.), 2-3 espèces d'*Annona* (110 sp. am.), un *Prosopis* (35 sp. am.). Le *Spondias mombin* américain a probablement été introduit au Soudan pour ses fruits.

Il est intéressant de comparer les flores des deux sous-régions, soudanienne au nord, angolo-zambézienne au sud de la bande guinéo-congolaise qui les sépare et interdit pratiquement les passages d'espèces de l'une dans l'autre (exception faite de quelques espèces ripicoles). Le couloir étroit de l'Oukamba, libre de forêt dense, qui existe dans les secteurs maritimes du Kenya et de Tanzanie paraît par son exiguïté peu propice à l'échange de flores entre les deux sous-régions.

Ces deux domaines sont typifiés par des endémismes, spécifiques et génériques, mais, en dépit des différences le fait essentiel est l'homogénéité générale des deux groupes floristiques nord et sud. Quelques observations fondamentales que nous utiliserons pour retracer l'histoire des flores doivent être faites :

1) Il existe souvent de part et d'autre dans les deux domaines des espèces ou groupes d'espèces homologues (vicariantes). Quelques espèces communes également ex. : *Burkea africana*, *Erythrophleum africanum*, *Swartzia madagascariensis*, *Trichilia emetica*, *Sterculia setigera*, *Holarrhena febrifuga*, etc.

2) La flore sèche angolo-zambézienne est nettement plus riche en genres et espèces que la flore sèche soudanienne.

3) Ces flores ont des compositions très mélangées. Cependant quelques espèces sont parfois dominantes, notamment dans des types de forêts claires. Le domaine austral est très caractéristique par ses forêts claires à *Brachystegia*, *Isoberlinia*, *Julbernardia*; à Diptérocarpacées, *Monotes* et *Marquesia*; à *Uapaca*, à *Cryptosepalum*, etc.

On retrouve certaines de ces forêts claires dans le domaine soudanien mais alors ne comptant plus qu'un très petit nombre d'espèces caractéristiques; 1-2 *Isoberlinia*, 1 *Uapaca*, 1 *Monotes*, par exemple. Les *Brachystegia* si typiques du domaine austral sont ici absents. Les forêts claires d'*Anogeissus* sont soudaniennes et non angolo-zambéziennes; le genre *Anogeissus* est d'ailleurs connu par de nombreux fossiles dans tout le Sahara.

4) Dans le domaine soudanien, un fait important apparaît. Il existe,

dans la flore, des espèces arborescentes qui ont une espèce sœur dans la proche forêt guinéo-congolaise. Elles ne se séparent que par des caractères morphologiques secondaires. Ce sont des espèces vicariantes à biologie différente (écophylétiques). De semblables liaisons n'apparaissent pas dans le domaine angolo-zambézien. Le rapprochement de la flore soudanienne avec la flore guinéo-congolaise est très marqué par quelques espèces binômes endémiques remarquables, par exemple des genres : *Detarium*, *Bombax*, *Lophira*, *Daniellia*, *Pericopsis*, *Uapaca*, *Khaya*, etc.

Nous tirerons plus loin les conclusions de ces observations.

b. FLORE SAHÉLIENNE

Au nord la sous-région sahélienne comprend : un domaine sahélien proprement dit, puis, en bordure du Sahara, un domaine saharo-sahélien. La transition du premier au suivant est insensible. On passe des savanes boisées soudaniennes à des savanes ou des steppes peu boisées, comportant des peuplements d'arbres ou arbustes épineux, surtout des *Acacia ;* puis les boisements s'éclaircissent encore plus en approchant du Sahara. Il en est de même de la strate herbeuse qui, continue et dense dans le sud, s'ouvre de plus en plus jusqu'au désert nu.

La sous-région sahélienne à l'Est, sous l'équateur, aux confins éthiopien-somalo-kenyen, comprend un domaine assez distinct des deux autres que nous appelons domaine somalo-kenyen.

La flore des deux domaines prédésertiques sahéliens est pauvre, pauvre aussi en succulents caractéristiques des zones désertiques, sans endémisme générique, avec un faible endémisme spécifique. Elle est quelque peu enrichie vers le sud par des intrusions de la flore soudanienne. Elle est caractérisée : par des espèces d'*Acacia*, formant souvent des peuplements clairs, une zygophyllacée épineuse *Balanites ægyptiaca*, *Salvadora persica* panafricain, des *Zizyphus* épineux, des *Commiphora* et *Boswellia* constitués parfois en peuplements purs étendus, des *Calotropis* charnus au suc laiteux et des Capparidacées (*Mærua*, *Cadaba*, *Boscia*, etc.).

La région sahélienne avec ses rares plantes succulentes, ses rares formes d'adaptations xérophytiques est l'antichambre d'un désert jeune, quaternaire. Le Sahara n'est cependant pas un vide floristique [1]. Les nombreuses plantes annuelles (flore d'acheb) lui confèrent une originalité.

Le domaine somalo-kenyen est une zone de steppes herbeuses, steppes à épineux et de savanes herbeuses, quelquefois boisées (sols argilo-sableux), coupées de fourrés et de galeries forestières. La flore est relativement riche par comparaison avec celle des deux précédents domaines.

Contrairement à ceux-ci elle est caractérisée par ses succulents et ses arbrisseaux à tiges monstrueuses : *Trematosperma* et *Pyrenacantha* (Icacinacées), *Obetia* (Urticacées), *Adenium* (Apocynacées). Comme dans toute

1. De nombreux inventaires ont été faits : Maire au Hoggar (1921), 350 spp., Monod au Tibesti (1939-40) plus de 300 sp., Quézel au Tibesti, 568 sp., Ozenda au Sahara septentrional et central, plus de 700 sp., Carvalho & Gillet, Ennedi, 410 sp.

la sous-région sahélienne, les *Acacia* sont très nombreux, les *Commiphora* (40 sp.) et *Boswellia* (8 sp.) sont beaucoup plus nombreux que dans les deux précédents domaines.

Il est remarquable d'y constater la présence d'espèces de légumineuses arborescentes communes avec Madagascar, des genres *Cadia* (présent aussi au Yémen) et *Delonix*; de genres endémiques de Papilionacées monotypiques (*Platycelyphium*, *Dicræopetalum*), puis de plusieurs genres de Césalpiniées qui n'existent pas dans les régions sahélienne et soudanienne (*Cordeauxia* endémique, *Peltophorum*, *Pterolobium*, *Bussea*, *Cæsalpinia*). A signaler aussi : avec *Salvadora persica* et *Dobera* tous deux de la famille des Salvadoracées, plusieurs *Balanites* et une Ulmacée endémique *Barbeya*.

Ce domaine se présente comme un carrefour d'espèces des régions très sèches. de l'Afrique saharienne orientale, australe, méditerranéenne, et d'Arabie méridionale. Lebrun avec raison l'a apparenté avec son domaine oriental.

Des rapports entre les flores soudano-sahéliennes et les flores sèches de l'Inde péninsulaire

Les ressemblances floristiques et des paysages sont frappantes. On reconnaît dans cette flore sèche indienne beaucoup de genres et même d'espèces des flores soudanienne et sahélienne (19). Sans aucun doute floristiquement l'Inde fit partie jusqu'au mi-Tertiaire (40 M.A.) du continent africain. Les liaisons floristiques possibles aujourd'hui avec l'Afrique sèche du Nord-Est sont quasi inexistantes, à travers les déserts asiatiques du Sind, du Punja, du Balouchistan et d'Arabie. Au début du Tertiaire la péninsule indienne était encore ancrée à l'Arabie, les communications avec la flore africaine étaient donc faciles. Les noms déjà donnés à cette flore soudano-sahélienne de « soudano-deccanienne » et de « saharo-sindienne » sont parfaitement justifiés. Les forêts claires indiennes à *Boswellia*, à *Anogeissus*, la présence des *Salvadora* et *Balanites*, classent typiquement l'Inde sèche en Afrique soudano-sahélienne. Dans les fourrés sclérophytiques de la côte carnatique à l'Est on retrouve aussi beaucoup de genres typiques de la flore africaine sèche.

Domaine kalaharien

Il est, en Afrique australe, l'homologue par rapport à l'Équateur du domaine sahélien dans l'hémisphère boréal. Très étendu, il couvre les terres basses du sud de l'Angola, la plus grande partie du S-W africain, le Betchuanaland et partie des pays voisins dans le bassin du Limpopo.

On le divise en deux secteurs. Le Kalahari « extérieur » s'étend presque de part en part en Afrique australe. Il est très caractérisé par l'existence de forêts sèches claires ou denses, parfois pures ou presque, de deux Césalpinioïdées : *Colophospermum mopane* et, dans une aire moindre, *Baikiæa plurijuga*. Les premières dominent dans la vallée du Zambèze presque jusqu'à la mer;

elles occupent toute la région sud de la Rhodésie et la vallée du Limpopo. En dehors de ces forêts, ce sont des régions de savanes à *Eragrostis* et de steppes boisées à épineux où abondent : les *Acacia* et les Combrétacées, notamment *Terminalia sericea*, et où se retrouve *Burkea africana* panafricain, toujours des Légumineuses dont 2 genres de Papilionacées, *Bolusanthus* endémique, *Xanthocercis*, et le baobab (*Adansonia digitata*). Cette savane boisée recouvre des dunes fixées. Au bord des cours d'eau, deux palmiers, *Hyphaene* et *Phoenix*.

Le secteur kalaharien intérieur, au sud du premier, comprend des zones désertiques sableuses sur les confins du sud-ouest du Betchuanaland, de l'Est du S-W africain et du nord-ouest de la République d'Afrique du Sud au nord du fleuve Orange. Les *Acacia* sont parsemés sur les dunes. A signaler deux Bignoniacées arbustives épineuses du genre monotypique endémique *Catophractes* et du genre *Rhigozum*.

Domaine du Veld

Il comprend des savanes sur des plateaux d'altitude moyenne (750-1 200 m), le « busbveld », et le « high veld » à des altitudes supérieures (1 200-1 500 m). La flore pauvre des savanes boisées sur sols sableux et des savanes à épineux sur sols de tourbe noire rappelle la flore kalaharienne. Ces savanes à *Hyparrhenia* comptent de nombreux *Aloe* et des *Euphorbia*.

Le « high veld » sur les vastes hauts plateaux du Transvaal à l'ouest de l'escarpement des Drakenbergen, est couvert d'une savane-steppique à *Themeda triandra* (short grass), presque sans arbres sauf le long des rivières permanentes. Les plantes herbacées et les plantes à bulbe sont communes sur les sols profonds. A noter un *Salix capensis* ripicole. Cependant en dépit de la présence de quelques espèces d'*Acacia* le rapprochement avec la sous-région sahélienne n'est pas certain. Aucune information ne nous est connue sur d'éventuels types primitifs de la flore.

HISTOIRE GÉNÉRALE DES FLORES SOUDANO-ZAMBÉZIENNE ET GUINÉO-CONGOLAISE

La flore soudano-zambézienne et la flore guinéo-congolaise ont, en dépit de la différence considérable de leur densité floristique, une homologie initiale certaine. Elles eurent à l'origine un même berceau. Nous l'avons théoriquement conçu dans une bande équatoriale permo-triasique supposée être donc celle de la naissance des premières Angiospermes. Elle s'étendait dans la Laurasie de l'Indo-Malaisie à l'Alaska. Les premiers groupements se constituèrent dans divers centres qui eurent entre eux des contacts et des échanges. A l'ouest, au nord de l'Amérique du nord, furent issus les groupements qui sont un des fondements principaux de la flore américaine tropicale, un second en Europe-Asie de l'Ouest; un troisième sud-asiatique et malais, le seul demeuré en place et encore actuel.

Au cours du déplacement général des flores tropicales vers le sud et

en particulier de l'invasion du Gondwana au centre de la Pangée, l'Afrique fut atteinte par le flux floristique échappé de ce qui devait devenir l'Europe et les secteurs adjacents asiatiques. Outre des fossiles, certains genres appartenant à des familles tropicales, laissèrent en place des espèces adaptées à des climats tempérés chauds et alors toujours vivantes dans leur descendance phylétique. Elles sont assez nombreuses dans les régions des U.S.A. tempérées chaudes. Dans la région méditerranéenne citons les genres *Cercis*, *Ceratonia*, *Celtis*.

Une flore sèche tropicale envahit d'abord toute l'Afrique, du nord au sud, à mesure que la Pangée se déplaçait en bloc vers le N-NE. La bande équatoriale plus tard suivit avec sa flore laurasienne enrichie des apports cumulés d'une flore nouvelle gondwanienne laquelle ajoutée à la première constitua l'archétype de l'actuelle flore de la forêt dense humide. Au Crétacé nous supposons qu'elle fut à hauteur du Sahara moyen. L'occupation du Sahara par une flore crétacée successivement sèche et humide est prouvée par les fossiles (1). Malheureusement à ce jour les trouvailles fossiles ne permettent pas encore de retracer avec quelque sûreté les voies de migrations. Elles existèrent vraisemblablement à l'Ouest (Rio de Oro), au Sahara central et à l'Est (Égypte, Turquie occidentale).

Dans son déplacement vers le sud, la flore humide submergea évidemment la flore sèche déjà installée, quoique on puisse concevoir que des mélanges de ces flores purent coexister, au moins temporairement. Aujourd'hui encore en Afrique occidentale dans les rares restes de la forêt dense sèche, on rencontre — mais non loin de la forêt dense humide — des espèces qui normalement appartiennent à celle-ci. Mais il est évident qu'une grande partie de la flore sèche ne pouvait survivre au flux floristique équatorial humide.

Nous trouvons déjà dans cette progression de la flore humide l'explication du fait noté plus haut de la pauvreté relative de la flore sèche boréale par rapport à la flore sèche australe homologue laquelle n'a pas connu cette irruption d'une forêt dense humide mésozoïque et prétertiaire. Des espèces de la forêt sèche vraisemblablement aussi s'adaptèrent à de nouvelles conditions biologiques humides. D'une part certaines espèces, d'*Acacia* de *Combretum* par exemple, arbustives héliophiles, en formation sèche, s'adaptèrent au nouveau milieu humide prenant des formes lianoïdes en vivant dans les cimes des arbres de la forêt dense. Mais au-delà, il est probable que certaines autres espèces d'arbres ou d'arbustes, s'adaptèrent au nouvel environnement, donnant naissance à ces espèces vicariantes d'espèces de forêt sèche soudanienne qui adaptées vivent aujourd'hui dans la forêt dense humide. Là est l'explication de ces espèces jumelées écophylétiques que nous avons signalées plus haut, l'une demeurée en savane, l'autre émigrante en forêt. Par exemple : *Lophira alata* ayant son aire en forêt guinéo-congolaise, et *Lophira procera* dans la sous-région soudanienne; *Detarium senegalense* en savane, *Detarium microcarpum* en forêt, *Pericopsis laxiflora*

1. De nombreux chercheurs, suivant Boureau, découvrirent bois et pollens fossiles (pour ne citer que les français : Lecointre, Koeniguer, Magnien, Lefranc, Louvet).

espèce de savane, *Pericopsis elata*, espèce de forêt humide, *Bombax costatum* en savane et *Bombax buonopozense* en forêt, etc. Ces espèces jumelées sont pour nous une des preuves du passage de la bande équatoriale humide à travers les régions aujourd'hui sahéliennes et soudaniennes dans le domaine de la flore sèche au nord de l'Équateur.

La forêt dense humide s'est donc incrustée au sein des forêts sèches, coupant l'Afrique sèche en deux parties floristiquement homologues, boréale et australe, complètement séparées, ou presque, aujourd'hui. C'est cette homologie floristique de l'Afrique sèche du nord et du sud qui est la meilleure preuve que la flore sèche a précédé en Afrique continentale la flore humide, mais chacune des deux flores, sèche et humide, par contact, adaptation, et mutation a modifié plus ou moins la composition de l'autre.

HISTOIRE PLIO-QUATERNAIRE DE LA FLORE GUINÉO-CONGOLAISE

La flore humide équatoriale s'est-elle définitivement stabilisée entre le seuil du quaternaire et nos jours? Celà est douteux. L'intrication plus ou moins confuse des aires dans l'actuelle forêt dense humide, les variations brusques dans la densité générique et spécifique à l'intérieur de cette forêt, laissent supposer des brassages floristiques. La richesse de la région australe, enveloppant la forêt humide au sud de ses lisières, en grandes espèces grégaires groupées en forêts claires dont la flore est étroitement apparentée à celle de la forêt équatoriale : forêts claires à *Brachystegia*, à *Uapaca*, à *Baikiaea*, à *Colophospermum mopane* etc. (formations reliques mais d'une grande vitalité), fait concevoir une ancienne occupation d'une partie de l'Afrique australe par la forêt humide guinéo-congolaise, suivie d'un retrait vers le nord, vers sa position actuelle. Faut-il mettre en cause des mouvements de l'écorce terrestre, ayant entraîné la bande équatoriale jusqu'à une position située au sud de la position actuelle, puis un mouvement en sens contraire, jusqu'à la fixation actuelle. Je ne saurais aller aujourd'hui jusque là. Toutes les modifications de la forêt guinéo-congolaise dont nous constatons les traces relèvent d'une explication autre que celle des déplacements d'ensemble du socle du continent africain.

Non moins curieuse est l'existence de part et d'autre de la bande équatoriale actuelle de zones périphériques de savanes herbeuses ou pauvrement boisées sous des climats cependant toujours forestiers, intercalées entre les lisières de la forêt et celle de la zone des savanes boisées et des forêts claires à la flore soudano-guinéenne. Il y a en quelque sorte au nord comme au sud de l'Équateur, un « hiatus forestier », un vide floristique plus ou moins large, comme si des contractions relativement récentes de la masse forestière équatoriale, avaient laissé en se retirant une zone « vide », appauvrie; contractions si le retrait forestier se fit simultanément sur les lisières nord et sud, ou pulsations s'il s'agissait d'un déplacement d'ensemble vers le sud, suivi d'un mouvement en sens inverse vers la position de départ. Des explications anthropiques sont localement valables, mais elles ne suffisent pas dans le cas d'une bande périphérique de grande ampleur.

Les lisières forêt-savane furent mouvantes, et le sont encore. On peut

constater aujourd'hui comment par divers processus la forêt peut avancer sur les savanes environnantes. Dans certains cas on observe que des galeries forestières prolongent en savane l'emprise de la forêt au delà des lisières. Elles se rejoignent parfois, quadrillant le terrain. A l'intérieur d'un quadrilatère isolé de savane, si celle-ci ne brûle pas, les lianes sortent du milieu forestier, progressant puis étouffant les herbages, tandis que des semis forestiers s'installent. La progression des lisières forestières finalement submerge puis étouffe la savane. Quelquefois il y a une véritable envolée des semis d'espèces héliophiles forestières qui garnissent rapidement les vides.

Ailleurs la progression forestière s'effectue de point d'appui en point d'appui. Des arbres isolés réussissent d'abord à s'installer en savane. Sous leur ombrage protecteur d'autres plantes forestières se pressent, formant un îlot. Celui-ci s'agrandit ensuite par progression de ses lisières. Finalement ce sont des boqueteaux aux contours arrondis qui parsèment la savane. S'ils ne sont pas gênés par les feux de brousse, ils finissent par se rejoindre et à marquer une avance définitive des lisières anciennes de la forêt.

Autre indice de probabilité de migrations quaternaires de la forêt guinéo-congolaise : la présence de taches de savanes herbeuses, d'étendues plus ou moins importantes, à l'intérieur même de la forêt humide. Les unes sont très récentes et d'origine anthropique; d'autres sont nettement édaphiques (sols latéritiques rocheux en surface), d'autres enfin paraissent anciennes et en voie de lente régression devant l'expansion constatée de la forêt humide qui les entoure. Toutes marquent des traces d'un recul ancien de la forêt, en rapport avec des péjorations du climat, suivi d'une tendance à la reprise du terrain par la forêt actuelle (**21**).

Les déplacements de la flore consécutifs à des variations climatiques expliquent les variations locales de la composition floristique, la flore s'appauvrissant ou même disparaissant dans les secteurs où la sècheresse s'accentue, et au contraire se maintenant dans des secteurs écologiquement plus favorisés. Ceux-ci forment alors de véritables bastions floristiques, généralement en altitude, plus ou moins isolés, lesquels dans le cas d'un retour à des conditions climatiques meilleures constituent des centres de dispersion d'espèces qui en sortent pour coloniser les secteurs précédemment affectés par des péjorations climatiques.

Nous savons qu'au Quaternaire, de grands changements de climat, influençantl 'hydrographie et la végétation, affectèrent le Sahara, dûment prouvés par l'étude des macrofossiles et des pollens fossiles et par des relictes de l'ancienne végétation méditerranéenne ou tropicale qui alternativement s'installa dans le désert réhumidifié. Tous ces changements qui ont nécessairement affecté la zone équatoriale elle-même sont peut-être à mettre en parallèle avec des glaciations quaternaires.

Les apophyses de la forêt guinéo-congolaise, le long du Golfe de Guinée d'une part jusqu'à la presqu'île du Cap Vert, d'autre part au sud en Angola dans la région de Luanda, et plus encore les extensions de la flore montagnarde en Afrique orientale, parallèlement aux côtes de l'Océan Indien de l'Éthiopie à la province du Cap en Afrique du Sud (Flore knys-

nienne), témoignent aussi de poussées à l'époque quaternaire de la forêt dense humide hors de son territoire bioclimatique moyen.

Nous avons dit que les espèces de forêt sèche n'étaient pas adaptées au milieu de la forêt humide. Il y a cependant des exceptions aberrantes. Il arrive de trouver en pleine forêt dense humide des individus appartenant à des espèces de forêt sèche. Généralement leur port est caractéristiquement celui des espèces de la forêt sèche différent de celui des espèces de la forêt dense. Pour nous ce sont des témoins exceptionnels de modifications relativement récentes de la forêt dense humide et d'adaptations au moins temporaires. C'est ainsi que nous avons trouvé en forêt dense de la Côte d'Ivoire par exemple : *Detarium microcarpum*, essence soudanienne, *Afzelia africana*, espèce de transition forêt-savane, *Chlorophora regia*, *Cussonia bancoensis*, etc.

DISJONCTIONS AFRICAINES (12)

L'étude de la chorographie des taxons, à l'échelle mondiale, fait ressortir de nombreux cas de disjonctions africaines, à l'échelle des genres, des tribus et des familles. Ces taxons ont une aire géographique américaine et une autre en Asie-Océanie, sans aucune représentation africaine intermédiaire. Citons à l'échelle des familles : Magnoliacées, Symplocacées, Sabiacées, Actinidiacées, Wintéracées, Illiciacées, Schizandracées, Myrtacées (à l'exception du genre pantropical *Eugenia*), Lauracées (sauf 2-3 espèces d'*Ocotea* et du genre pantropical *Beilschmiedia*), Théacées (Ternstroemiacées) sauf rares exceptions, etc. Ce vide floristique peut s'expliquer par l'absence de ces familles dans le centre initial « européen » de dispersion, mais aussi par des obstacles aux migrations comme, par exemple, le franchissement de la Mésogée ou celui d'aires érémitiques (tel aujourd'hui le Sahara) ou encore, comme les cas que nous évoquons à propos de la flore montagnarde, la concurrence de la flore gondwanienne actuelle équatoriale éliminant une flore installée précédemment au cours de périodes plus tempérées.

Il convient de remarquer que certaines disjonctions africaines ne sont pas toutes étendues à Madagascar qui, bien qu'étant un morceau détaché de l'Afrique, a conservé une très nette individualité floristique. Par exemple l'Afrique est très pauvre en Lauracées, mais non Madagascar qui compte même des genres endémiques.

Non moins remarquable est une quasi disjonction africaine, lorsqu'une famille importante américaine et asiatique, n'est représentée que par un très petit nombre d'espèces en Afrique, dispersées souvent dans les montagnes, à l'Est ou à l'Ouest. C'est le cas par exemple de rares espèces de Théacées (*Melchiora*, *Ternstrœmia*) et de Monimiacées (*Glossocalyx* endémique à 3 espèces en Afrique équatoriale), *Xymalos* à 3 espèces en Afrique orientale (Madagascar en revanche compte 5 genres de Monimiacées). Ces espèces ont par leur répartition un caractère de relictes des relations intercontinentales d'avant le démembrement de la Pangée.

C. — FLORE STEPPIQUE OU DÉSERTIQUE DU NAMIB, NAMAQUALAND, KARROO

La flore tropicale africaine occupe encore les secteurs les plus arides à l'extrémité sud-ouest du continent, à l'état de steppes, devenant très ouvertes dans le désert côtier du Namib. Elle fait place plus au sud à une flore totalement différente, caractérisant un autre empire floristique, à la pointe même de l'Afrique, la flore du Cap, réduit à une petite et étroite aire côtière.

Les steppes de la région sud-ouest africaine sont monotones, de couleur grise ou brune, mais non verte. Le Karroo, très aride, est occupé par des steppes de sous-arbrisseaux nains, de succulents et de plantes à bulbes. La plus importante famille est celle des Composées, souvent à port de bruyères (*Pentzia*, *Pteronia*, *Senecio*, *Helichrysum*). Peu de Graminées. Nombreux *Euphorbia* épineux formant parfois des fourrés denses et élevés (Addobush). Également caractéristique du Karroo sont les Aizoacées, notamment de nombreuses espèces de *Mesembryanthemum*, des Crassulacées à feuilles succulentes (*Crassula*, *Cotyledon*), des *Pelargonium* à tiges succulentes (Géraniacées), des Stapéliées succulentes, de nombreux *Aloe*, *Zygophyllacées*, et ces Bigoniacées épineuses déjà signalées au Kalabarí, *Rhigozum*, *Catophractes*.

La flore du type sahélo-soudanien est encore présente avec des *Acacia* dans les lits à sec des rivières, et de nombreuses Papilionées.

Le Namaqualand est une étroite bande s'étendant du nord au sud, séparant le Karroo de la bande côtière désertique du Namib. Il est formé de grands plateaux arides et pierreux, surmontés de « kopjes » et de « mesas ». Le caractère steppique du Karroo y est encore plus accusé. Rappelant la flore kalaharienne qu'il prolonge à l'Ouest, on y trouve plusieurs mimosées : *Acacia sp.* (*albida*, *giraffæ*), des Césalpiniées (*Xerocladia* endémique, *Elephantorriza*), deux espèces de Césalpiniées américaines d'origine, *Parkinsonia* et *Hæmatoxylon*, des Capparidacées habituelles des régions arides, *Cadaba*, *Boscia*, *Capparis*, *Mœrua*. La Bignoniacée épineuse *Catophractes* est souvent très commune. Dans la vallée du fleuve Orange, les peuplements du curieux *Pachypodium namaquanum* sont remarquables.

La flore dans son ensemble demeure typiquement africaine tropicale, sans apport « capien », notamment sans Protéacée, ni Ericacée.

Le Namib est une bande côtière également très étroite du sud de l'Angola à la République sud-africaine. C'est un désert maritime de dunes couvertes d'une végétation très diffuse de succulents et d'épineux. Il est dû à l'influence du courant marin froid du Benguella qui remonte la côte jusque dans le sud de l'Angola et dont l'influence climatique se fait sentir jusqu'au large du Cap Lopez au Gabon. La flore devient très pauvre comprenant une forte proportion de plantes annuelles. Elle est particulièrement remarquable par la présence d'un Conifère archaïque nain, à très larges feuilles couvrant le sol *Welwitschia mirabillis*, qu'on ne connaît pas ailleurs qu'au Namib. Cependant il est curieux d'observer que des pollens de *Welwitschia* auraient été découverts dans la région de la mer Caspienne.

A signaler également une Cucurbitacée épineuse *Acanthosicyos horrida* et des Zygophyllacées.

D. — EMPIRE AFRICANO-AUSTRAL OU ANTARCTIS. FLORE CAPIENNE OU MAQUIS DU CAP

Elle n'occupe qu'un étroit territoire à l'extrémité de l'Afrique, sous un climat de type méditerranéen, celui de Cape Town. Ce n'est pas une flore tropicale proprement dite, en dépit de quelques éléments tropicaux africains.

La végétation est un fourré sclérophylle (maquis du Cap) à physionomie uniforme de 3-6 m de haut où les arbres sont rares (*Leucadendron argenteum* peut atteindre 15 m de hauteur). Le feuillage persistant est souvent éricoïde. Les épineux sont peu nombreux, de même que les succulents. De nombreux arbrisseaux ont un port de bruyère. La flore est extraordinaire dans son ensemble. Elle est surtout caractérisée par son haut degré d'endémicité, en genres et espèces, et aussi par l'importance prise dans sa composition par certaines familles (Protéacées, Éricacées, Composées, Papilionacées, Rutacées, Aizoacées, Géraniacées). La représentation des familles d'Herbacées et Ligneuses est sensiblement égale. Les Monocotylédones sont relativement nombreuses par rapport aux Dicotylédones (Good). Les Graminées n'occupent qu'un rang modeste, remplacées par les Restionacées, Monocotylédones australes (20 genres, 230 espèces).

Trois familles sont endémiques : Bruniacées (dérivées des Hamamélidacées, à port de bruyère (12 g., 65 sp.); Pénéacées (Thyméléales à port de bruyère 5 g., 25 sp.); Grubbiacées (1 g. à port de bruyère); Geissolomatacées (1 g., 1 sp.), voisines des Pénéacées.

La concentration de la famille australe des Protéacées, en genres et espèces est remarquable. On compte plus de 250 espèces. Signalons immédiatement que deux genres seulement ont essaimé dans la région soudano-zambézienne, *Protea* et *Faurea*. Ils ne pénètrent pas la région guinéo-congolaise des forêts denses humides. Non moins remarquable est l'abondance de la famille des Ericacées, avec 24 genres présents dont 19 endémiques. Le très commun genre *Erica* à lui seul rassemble presque 500 espèces en Afrique du sud. Plusieurs autres genres font partie des flores montagnardes africaines (*Philippia*, *Ericinella*, *Blæria*). L'extraordinaire genre *Erica* a essaimé jusqu'en Europe, et l'espèce méditerranéenne *E. arborea* a laissé des traces vivantes et fossiles au Sahara.

La prolifération de ces familles caractérisant la flore australe du Cap dans un territoire très localisé est le signe évident que l'origine de la flore capienne est différente de celles des flores africaines déjà passées en revue. Notons encore parmi les plus représentatives : très nombreuses Papilionées, 20 genres endémiques, plusieurs à port de bruyère; Composées plus ou moins ligneuses au moins à la base, souvent naines et fréquemment à port de bruyère, en particulier abondance d'*Helichrysum* (plus de 76 sp.) et

Senecio (plus de 100 sp.), à signaler des fourrés d'*Elytropapyrus rhinocerotis* à port de bruyère; abondance de *Pelargonium* (plus de 80 sp.); très nombreux *Mesembryanthemum* succulents (43 g., de la famille des Aizoacées); nombreuses Rutacées, arbrisseaux souvent éricoïdes, 12 genres endémiques avec plus de 200 espèces; nombreuses Thyméléacées dont plusieurs à port de bruyère, etc.

Faisant contraste remarquons l'absence des Césalpiniées, Mimosées, Palmiers, et la pauvreté de la représentation générale des familles guinéo-congolaises.

Les origines de la flore capienne ont engendré des hypothèses divergentes. Pour les uns, elle est venue du nord (Levyns 1952), et certains éléments ont alors proliféré dans le cul de sac de l'Afrique du sud. Pour le Maréchal J. S. Smuts, il s'agirait de la survivance d'une flore antarctique et subantarctique qui s'étendait à l'origine beaucoup plus au sud. La prédominance des familles australes et les nombreuses liaisons floristiques avec le monde austral nous font adopter cette théorie. Un cas typique est celui d'une espèce unique du genre *Metrosideros* (Myrtacées) océanien, présente dans la flore capienne. La flore capienne est vraisemblablement une relicte d'un véritable empire floristique africano-austral qui à l'époque de la Pangée réunissait la végétation des extrémités des deux continents Amérique du sud-Afrique et qui s'étendait sur une grande partie du continent antarctique. Le titre qui lui est parfois conservé d' « empire » est évidemment peu en rapport avec l'aire actuelle de la flore capienne, mais il fait bien ressortir l'originalité et l'individualité de cette flore. Celle-ci sous les changements climatiques intervenus depuis le mésozoïque a rétrogradé, repoussée aussi par la flore africaine qui s'est avancée jusque non loin de Cape Town. Il est certain aussi que cette flore capienne eut autrefois une plus grande extension vers l'Afrique centrale. Il en subsiste des reliques en Rhodésie et à Madagascar (Weinmarck, Wild).

Il faut se reporter à l'histoire de la Pangée avant son démembrement. L'Australasie fut alors reliée à l'Afrique du sud et au continent antarctique. La famille typiquement australe des Protéacées, à aires aujourd'hui disjointes dans l'hémisphère austral, s'est alors répandue de l'Est à l'Ouest depuis l'Australasie (44 genres, 750 espèces en Australie) jusqu'en Amérique du sud, en passant par l'Afrique du sud, lorsque ces 3 continents étaient adjacents. Quelques *Protea* et *Faurea* ont ensuite essaimé dans toute la zone soudano-zambézienne et à Madagascar. Dans cette hypothèse d'où seraient issues les Ericoïdées qui pullulent aussi en Afrique capienne? Il faut rapprocher de cette famille celles des Epacridacées affines dont l'Australie avec la Nouvelle-Zélande sont les terres d'élection. Les Epacridacées ont franchi le seuil antarctique; le genre *Lebentanthus* endémique de la pointe extrême de l'Amérique du sud, est le témoin de la liaison ancienne par la voie antarctique de la famille des Epacridacées archaïques. Nous avons suggéré l'hypothèse que des Ericoïdées sud-africaines seraient les traces du passage à l'extrémité sud de l'Afrique des Epacridacées australiennes. Ainsi l'extraordinaire concentration des éricoïdées capiennes trouverait son explication dans cette mutation. Ensuite un petit nombre

de genres seulement dérivèrent en direction du nord; certains sont des éléments importants de la flore afromontagnarde.

E. — FLORE AFROMONTAGNARDE

a. FLORES NATALIENNE ET KNYSNIENNE

Entre l'Océan Indien, les escarpements des plateaux côtiers et ceux des pentes inférieures des montagnes côtières, en République sud-africaine, est allongée une bande étroite de forêt dense humide, très découpée par l'action humaine et alors remplacée par des savanes à hautes herbes. Elle se divise en deux secteurs. Le plus méridional s'étend entre Mossel Bay et Humansdorp sur environ 250 km. La forêt en dépit de la relativement basse latitude est toujours du type tropical. Ne couvrant que 72 000 ha (F. VAN BREITENBACH) elle est isolée totalement d'un second secteur côtier qui partant du Port Elisabeth au sud, suit les côtes du Natal, jusque vers Lourenço Marquès au Mozambique. A la flore du premier secteur, qui comprend la forêt de Knysna, nous donnons le nom de flore knysnienne; à celle du second celui de flore natalienne. Ces deux flores se ressemblent beaucoup par leur composition, la flore knysnienne étant cependant nettement plus pauvre. Celle-ci incluse dans le secteur capien est aussi plus riche en éléments capiens caractéristiques, notamment en Protéacées et Ericacées. Alors que par exemple les *Erica* capiens sont des centaines, ils ne comptent plus que 23 espèces dans les montagnes du Natal, réduites à 2-3 en s'approchant de la côte; les *Protea* de la région capienne au nombre de 86 ne sont plus que 9 au Natal.

La ressemblance entre les deux flores natalienne et knysnienne est évidente. Toutes deux comprennent deux genres austraux gondwaniens de Gymnospermes, *Podocarpus* et *Widdringtonia*. Outre ces Conifères, les apports austraux bien qu'en petit nombre d'espèces sont remarquables; deux genres de Cunoniacées, *Cunonia* extraafricain et *Platylophus* endémique, une Cornacée du genre *Curtisia*; une Hamamélidacée, *Trichocladus*; les genres *Olinia* (Oliniacées) et *Pittosporum* (Pittosporacées).

Les affinités avec la flore afromontagnarde sont évidentes : Rhamnacées (*Rhamnus*, *Scutia*), Apocynacées (*Gonioma*, *Acocanthera*), Méliacées (*Ekebergia*), Aquifoliacées (*Ilex mitis*), Oléacées (3 sp., *Olea*), Icacinacées (*Apodytes*, *Cassinopsis*), Myricacées (*Myrica*), Euphorbiacées (*Clutia*), etc.

La région natalienne comprend une famille endémique monotypique, Greyiacées, affine de la famille des Mélianthacées (rosale-archaïque) et d'assez nombreux genres endémiques : *Leucosidea* (Rosacées), des Anacardiacées : *Smodingium*, *Harpophyllum*, *Loxostylis*; des Légumineuses (*Umtiza*, *Virgilia*, *Schotia*), Sapindacées (*Smelophyllum*, *Hippobromus*), Euphorbiacées (*Heywoodia*), Méliacées (*Ptaeroxylon*), etc.

Il existe des genres communs avec l'Afrique guinéo-congolaise.

Nous examinons le problème de l'origine de cette flore à propos de la flore afromontagnarde, la flore natalienne et knysnienne n'étant que des cas géographiquement dissociés de la flore afromontagnarde.

b. FLORE AFROMONTAGNARDE

Distinguons deux régions géographiques, occidentale et orientale, et 3 étages : étage de forêt dense faisant transition avec la flore tropicale des plaines, étage à Ericacées, étage afro-alpin. La région orientale est de beaucoup la plus importante puisque elle réunit toutes les hautes montagnes africaines qui sont situées sur une ligne nord-sud, allant de l'Éthiopie à la région capienne, en suivant la cassure continentale jalonnée par les grands lacs, puis les escarpements des hauts plateaux austraux. La région occidentale comprend des massifs isolés de la Guinée aux confins Libéria-Côte d'Ivoire, puis au Cameroun et au nord de l'Angola.

Afrique orientale et australe. La flore tropicale planitiaire guinéo-congolaise disparaît à une certaine altitude devant une flore strictement montagnarde. Celle-ci est composée d'éléments endémiques africains, auxquels s'ajoutent des apports de la flore tempérée boréale, et des éléments austraux extraafricains.

La flore boréale s'est facilement infiltrée en suivant les massifs montagneux se succédant du nord au sud. On retrouve sur ces massifs des genres bien connus de la flore tempérée boréale, par exemple : *Vaccinium*, *Berberis*, *Rubus*, *Viola*, *Clematis*, *Myosotis*, etc.

Parmi les familles non endémiques, n'ayant aucun représentant dans la flore planitiaire africaine citons : Conifères (*Juniperus* d'origine boréale, *Podocarpus* et *Widdringtonia* d'origine australe); Aquifoliacées (*Ilex*); Cornacées (*Cornus*, *Curtisia*); Hamamélidacées (*Trichocladus*); Monimiacées (*Xymalos*); Ternstrémiacées (*Melchiora*, *Ternstrœmia*); Caricacées (*Cylicomorpha*); Alangiacées (*Alangium*); Lauracées (*Ocotea*); Icacinacées (*Apodytes*); Ericacées (*Erica*, *Philippia*, *Ericinella*, *Agauria*, *Blaeria*); Canellacées (*Warburgia*); Cunoniacées (*Cunonia*, *Curtisia*); Pittosporacées (*Pittosporum*).

Les Conifères (sauf *Juniperus*), Ericacées, Cunoniacées sont d'origine australe. Le genre *Ocotea* appartient à la flore américaine; les genres *Melchiora* et *Ternstrœmia* ont des affinités asiatiques, de même *Apodytes*, *Alangium*; *Pittosporum* est australasien. Plus difficile à comprendre est la présence insolite d'un représentant de la famille américaine des Caricacées (*Cylicomorpha*) et de la famille des Canellacées (*Warburgia*).

Remarquons que l'ordre des Rosales compte plusieurs familles apparentées aux Rosacées (*Hagenia*, *Parinari*, *Rubus*, *Alchemilla*, *Prunus* (= *Pygeum*); d'autres sont des Rosales archaïques (Cunoniacées, Breyiacées (endémiques), Hamamélidacées, Myrothamnacées).

L'étage afro-alpin, au-dessus de 3 000 m d'altitude est le domaine étrange des forêts de *Senecio* et de *Lobelia* géants, voisinant avec des fourrés d'immortelles (*Helichrysum*, Composées) et des alpages à *Alchemillia* (Rosacées). Citons encore une Rosacée arborescente (*Hagenia*), une

Ericacée (*Philippia*), des Ombellifères (*Peucedanum* et *Heteromorpha*) (1).

Certains genres ont des aires sud-est asiatiques, malaise et australasienne tel *Alangium;* l'aire africaine semble alors bien être une branche laurasienne; de même : *Apodytes*, Icacinacée, dont l'aire est disjointe entre l'Indo-malaisie, le sud de l'Inde et l'Afrique orientale; *Rhamnus* de la flore tempérée boréale et indo-malaise; les *Cornus* et *Curtisia* paraissent s'être échappés de l'aire tempérée boréale de la famille des Cornacées; les *Myrica* d'Afrique orientale dérivent de l'aire générale boréale du genre; de même les *Schefflera* (Araliacées) pantropicaux. Plus rare est la présence dans ces montagnes africaines d'un genre *Ocotea* dont le centre d'origine est nettement de l'Amérique tropicale et subtropicale; nous admettrons que d'autres branches secondaires d'*Ocotea* se sont dirigées vers l'Afrique, issues de la bande équatoriale laurasienne. Nous admettrons aussi l'hypothèse que certains taxons, dont l'aire se limite exclusivement à la région des hautes montagnes africaines, peuvent être d'origine laurasienne, tels *Trichocladus* de la famille boréale des Hamamélidacées; *Dicorypha*, Hamamélidacée endémique malgache.

Des genres appartenant à des familles australes, donc gondwaniennes, ont atteint, avant le démembrement de la Pangée, l'Afrique orientale. C'est le cas des deux Cunoniacées, *Cunonia* et *Curtisia*, du genre *Pittosporum* qui a envahi vers l'Est au-delà des montagnes orientales une grande partie de l'Afrique. C'est aussi le cas du *Metrosideros*, Myrtacée océanienne qui a abordé l'Afrique à son extrémité méridionale en empruntant la voie de migration antarctique (n'appartient pas à la flore montagnarde africaine).

Nous rangeons dans la flore gondwanienne, des genres montagnards strictement africains orientaux, tels *Sparmannia* (Tiliacée), *Trimeria* (Samydacée), *Olinia* de la famille africaine endémique des Oliniacées, *Calodendron* (Rutacée), des Flacourtiacées, *Scolopia* et *Kigelia* et l'Ombellifère *Heteromorpha.*

Le peuplement des hautes montagnes africaines aurait donc été le fait de la rencontre d'un flux laurasien venu directement du nord, avec un flux gondwanien issu des continents pangéens soudés à l'Afrique orientale et australe, et de la genèse exclusivement africaine de taxons archaïques endémiques.

La disjonction, dans le continent africain, de certains genres montagnards en deux aires séparées par un grand diastème entre une petite aire occidentale atlantique et l'aire principale orientale, pose des problèmes d'origine très spéciaux (**23**). La flore montagnarde du Cameroun et de certains autres massifs montagneux d'Afrique occidentale et de l'Angola compte en effet des genres qui appartiennent à la flore montagnarde d'Afrique orientale. Les aires sont aujourd'hui séparées par la forêt dense guinéo-congolaise imperméable à ces genres orophiles. C'est le cas des genres *Alangium, Ocotea, Olinia, Rhamnus, Sparmannia, Rapanea, Myrica, Crotogynopsis, Ternstrœmia, Clutia.* Il faudrait ajouter à cette liste le genre

1. Selon O. Hedberg (1957) la flore des plus hautes altitudes de l'Afrique orientale compte 39 familles, 116 genres et 279 espèces.

Podocarpus. Ce dernier, gondwanien, d'origine australienne, s'est dans sa migration initiale subantarctique d'abord fixé en Afrique australe puis de là, en suivant la ligne des hautes montagnes de l'Afrique orientale, il a atteint l'Éthiopie d'une part et la forêt de Knysna d'autre part. Le rattachement de l'aire orientale à l'aire occidentale ne peut se comprendre que s'il y eut une époque où le continent africain aux latitudes actuelles subéquatoriales, avait un climat tropical tempéré comparable au climat tropical montagnard actuel, qui permettait alors à une flore de *Podocarpus* et d'Angiospermes montagnardes de s'installer dans le centre de l'Afrique. Plus tard l'accentuation de la tropicalisation du climat de ces régions et l'arrivée de la flore actuelle concurrente aurait refoulé la flore en place, laquelle n'aurait trouvé refuge que dans les montagnes de l'Ouest et de l'Est.

Aujourd'hui il existe toujours des espèces communément montagnardes qui ont en Afrique centrale des aires transversales continues ou presque. Citons les genres : *Myrica*, *Schefflera*, *Cussonia*, *Polyscias*, *Heteromorpha*, *Ochtocosmus*, *Pittosporum*, *Dovyalis*. On peut concevoir que les mêmes facilités ont existé à certaines époques, pour *Podocarpus*, *Olinia*, *Rhamnus*, etc. qui leur ont permis de s'installer au Cameroun, comme au Kenya par exemple.

III. FLORE SÈCHE AFRICAINE ORIENTALE ET AUSTRALE DES CÉSALPINIÉES (13)

La tribu des Césalpiniées (Eucésalpiniées) a une répartition très particulière en Afrique, distincte de cœlle de la sous-famille des Césalpinioïdées qui domine dans la flore guinéo-congolaise et dans la flore soudano-zambézienne. Ce sont des espèces d'arbres et d'arbustes de pays arides ou subdésertiques. Elles n'existent qu'en Afrique orientale et Afrique australe, et sont absentes de la flore sèche soudano-zambézienne. En Afrique australe existent 2 espèces de *Peltophorum*, 1 *Parkinsonia*, plusieurs *Hoffmanseggia*, 1 *Hæmatoxylon*, 1 *Umtiza*. En Afrique orientale (Éthiopie, Kenya) : 1 *Cordeauxia*, 2 *Parkinsonia*, 2-3 *Delonix*, 1 *Stuhlmania*. A Madagascar 2 genres endémiques, *Tetrapterocarpon*, *Colvillea*, et plusieurs *Delonix*.

Le problème de l'origine de cette flore en Afrique est très particulier. Les aires laurasiennes du genre *Gleditschia* (U.S.A., Iran, Chine, Japon), les aires des genres *Gymnocladus* (U.S.A., Chine), *Cercidium* (U.S.A., Chili), indiquent que l'origine de la tribu est laurasienne avec un centre américain et un centre asiatique d'où divergèrent du premier les genres américains tropicaux (8 genres reconnus notamment en République Argentine) et d'autre part les genres répandus en Asie. Quant aux genres présents en Afrique du sud certains existent également en Amérique du sud (*Peltophorum*, *Parkinsonia*, *Hoffmannseggia*) et il est vraisemblable qu'à l'époque où les deux continents étaient proches l'un de l'autre ces genres essaimèrent de l'Amérique du sud en Afrique du sud. Au delà, certains comme *Parkinsonia*, *Peltophorum*, « remontèrent » à travers l'Afrique australe vers l'Afrique orientale, jusqu'en Éthiopie. D'autres enfin atteignirent Mada-

gascar venus du N-E africain à une époque où l'île était vraisemblablement soudée au continent plus au nord que sa position actuelle. Il y aurait eu en Afrique dans cette hypothèse un double mouvement floristique à sens opposés de Césalpiniées, l'un « descendant » du nord affectant l'Éthiopie et Madagascar, l'autre provenant du sud de l'Amérique du Sud « remontant » de l'Afrique du sud à l'Afrique orientale.

L'exclusivisme dans la répartition en Afrique orientale des Césalpiniées est simplement atténué par l'existence sur le littoral atlantique de lianes du genre pantropical *Cæsalpinia* et d'espèces ripicoles du genre *Bussea* dont le centre de dispersion est cependant dans l'Afrique orientale sèche.

Certaines Césalpiniées ne sont pas seules à migrer depuis une aire de dispersion américaine en Afrique du sud puis de là dans l'Afrique de l'Est et du nord-est. La famille des Loasacées américaine, et surtout chilienne, comprend dans le Sud-ouest africain aride un xérophyte du genre *Kissenia*, dont une espèce disjointe s'étend sur la Somalie et le Yémen.

Le courant migrateur d'une flore xérophytique issu de l'Afrique du sud-est est bien marqué dans la tribu des Stapéliées (Asclépiadacées) dont la densité générique et spécifique décroit de la République sud africaine (14 g., 180 sp.) à l'Afrique orientale (10 g., 60 sp., au Kenya), et se répand en Asie tropicale sèche avec un petit nombre d'espèces (Arabie du sud, Inde, et secteur aride au centre de la Birmanie où il s'éteint n'ayant plus qu'un genre et 2 espèces). Un seul genre diverge en Afrique occidentale et au Sahara, *Caralluma* (9 sp.) au port cactoïde, touchant même le sud de l'Espagne.

Contribution de l'auteur a la phytogéographie actuelle et ancienne de l'Afrique tropicale

1. (1932) — La forêt de la Côte d'Ivoire. Bull. Com. Et. hist. et Sc. de l'A.O.F.
2. (1936) — Flore forestière de la Côte d'Ivoire. 3 vol. in 4°, 893 p., 2e éd. 1958.
3. (1937) — Remarques écologiques sur la distribution géographique de quelques espèces d'*Acacia* en Afrique occidentale. Rev. Bot. Appl. et d'Agr. Trop.
4. (1938) — La forêt coloniale. Ac. Ss. Col., 1 vol. in 4°, 238 p.
5. (1939) — Forêts reliques en A.O.F. Rev. Bot. Appl., 14 p.
6. (1947) — La Casamance. Agr. Trop.
7. (1947) — Les brousses secondaires en Afrique équatoriale. Bois et Forêts des Tropiques.
8. (1948) — Étude sur les forêts de l'Afrique équatoriale française et du Cameroun. 1 vol., 131 p.
9. (1949) — Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique tropicale. 1 vol., in 4°, 351 p.
10. (1949) — Contribution à la paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale. 1 vol., 98 p.
11. (1950) — Flore forestière soudano-guinéenne. 1 vol. in-4°, 523 p.
12. (1955) — La disjonction africaine dans la flore forestière tropicale. C. R. Soc. Biogéo. : 42-49.
13. (1956) — Répartition des Eucaesalpiniées et leur disjonction Ouest-Africaine. C. R. Soc. Biogéo. : 70-82.
14. (1957) — Échos du Congo Belge. Bois et Forêts des Trop. : 28-39.
15. (1957) — A la recherche de la forêt de la Côte d'Ivoire? Bois et Forêts des Trop. **56** : 17-47.

16. (1959) — Étude comparée de la famille des Légumineuses dans la flore de la forêt équatoriale africaine et dans la flore de la forêt amazonienne. C. R. Soc. Biogéo. **314** : 43-57.
17. (1962) — Savanisation tropicale et glaciations quaternaires. Adansonia, ser. 2, **2** (1) : 16-84.
18. (1964) — Problèmes de la mangrove d'hier et d'aujourd'hui. Adansonia, ser. 2, 4 (1) : 19-23.
19. (1964) — Végétation et flores comparées dans l'Inde et l'Afrique tropicale. Adansonia, ser. 2, **2** (1) : 16-94.
20. (1965) — Principes d'une systématique des formations végétales tropicales. Adansonia, ser. 2, **4** (2) : 153-196.
21. (1966) — Les lisières forêt-savane des régions tropicales. Adansonia, ser. 2, **6** (2) : 175-187.
22. (1969) — Essais sur la distribution et l'histoire des Angiospermes tropicales dans le monde. Adansonia, ser. 2, **9** : 189-247.
23. (1970) — A propos de la spéciation dans les forêts tropicales. Adansonia, ser. 2, **10** (3) : 301-307.
24. (1971) — Le Pacifique centre d'origine, d'évolution et de distribution des Angiospermes d'après Albert C. Smith. Adansonia, ser. 2, **11** (4) : 593-598.
25. (1971) — La flore saharo-lybienne tropicale d'après Paul Louvet. Adansonia, ser. 2, **11** (4) : 583 : 592.
26. (1971) — Paléogéographie du mésozoïque et histoire des premières Angiospermes d'après David Axelrod. Adansonia, ser. 2, **11** (4) : 599-602.
27. (1972) — Étude phytogéographique de la famille des Sapotacées malgaches dans le cadre géographique africain. Adansonia, ser. 2, **12** : 55-59.
28. (1973) — Déclin des genres de Conifères tropicaux dans le temps et l'espace. C. R. Acad. Sc. Paris, **276** : 717-720; et Adansonia, ser. 2, **13** : 5-35.
29. (1973) — Distribution des Conifères dans la Pangée, Essais. C. R. Acad. Sc. Paris. **276** : 1973-1976; et Adansonia, ser. 2, **13** : 125-133.
30. (1974) — Nouvelle théorie des origines polytopiques des Angiospermes tropicales C. R. Acad. Sc. Paris **278** : 245-247; Les Origines des Angiospermes, 1re partie Adansonia, ser. 2, **14** : 5-27; Origines polytopiques des Angiospermes tropicales, 2e partie. Adansonia, ser. 2, **14** : 145-198.

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - Paris.

Adansonia, ser. 2, 15 (1) : 57-64, 1975

ESSAIS DE GÉOPHYLÉTIQUE DES BOMBACACÉES

par A. Aubréville

Axelrod (8) dénombre 31 genres et environ 225 espèces de Bombacacées, réparties entre 4 tribus endémiques en Amérique tropicale, une en Asie du sud-est, archipel malais et quelques intrusions en Nouvelle-Guinée, et une pantropicale principalement américaine. La richesse floristique des Bombacacées américaines, fait mieux ressortir la pauvreté africaine, et l'individualité de l'Asie du sud-est. Nous nous proposons d'examiner de plus près cette distribution mondiale disharmonique, en tenant compte d'une part de notre théorie sur l'origine des Angiospermes exposée récemment et d'autre part des mêmes critères de l'évolution floristique retenus dans nos études sur la phylétique de la famille des Sapotacées (9). C'est un premier essai concret d'application de la théorie à la géophylétique d'une famille tropicale.

Attirons d'abord l'attention sur le caractère exclusivement tropical de la famille. Aucune espèce n'est signalée dans la zone tempérée marquant une transition entre les deux flores, tempérée et tropicale, contrairement à ce qui est fréquent chez d'autres familles tropicales.

Sans fossiles il est impossible de se représenter ce que furent les prototribus de Bombacacées issues du foyer phylétique de la bande équatoriale laurasienne. Cependant la persistance des Bombacacées dans l'extrémité de l'ancienne Laurasie, Est-asiatique et Malaisie, permet de distinguer quelques groupes primitifs parmi les plus archaïques. Ils constituent les phylums des Durionées qui n'ont aucun représentant dans les autres continents. A côté d'eux quelques espèces du genre *Bombax* prolongent à l'extrême Est la famille pantropicale des Adansoniées.

Il est difficile de relier par application d'une évolution raisonnée ces phylums des Durionées aux autres phylums de Bombacacées. Ils sont très évolués mais chronologiquement leur place par rapport au genre Asiatico-malais *Bombax*, qui partage leur aire géographiquement mais en est morphologiquement très éloigné, est incertaine.

De quels critères pouvons-nous disposer pour décider du plus ou moins haut degré d'évolution des groupes floristiques. Reprenons ceux que nous avons accepté pour la famille des Sapotacées c'est-à-dire : la réduction du nombre des pièces florales, pétales et surtout étamines, la tendance à la soudure des pièces homologues dans chaque cycle de l'organisation

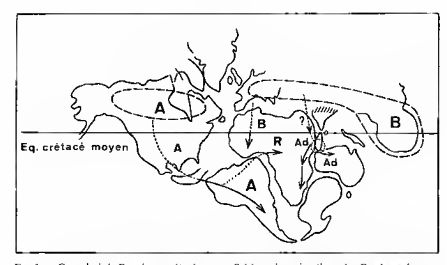


Fig. 1. — Croquis de la Pangée au crétacé moyen. Schéma des migrations des **Bombacacées** : A, Centre de distribution laurasien nord-américain et migration vers l'Amérique du sud. — **B**, Centre de distribution laurasien du genre euro-asiatico-malais **Bombax** et migration d'une espèce vers l'Afrique occidentale. — **Ad**, Centre de distribution malgache du genre **Adansonia**, vers le continent africain et vers l'Australie. — **R**, Migration du genre **Rhodognaphalon** de l'Amérique du sud vers l'Afrique occidentale.
Les continents pangéens sont séparés par des couloirs apparemment maritimes pour tenir compte de l'incertitude évidente de leur configuration au crétacé et en outre des prolongements de leurs socles continentaux.

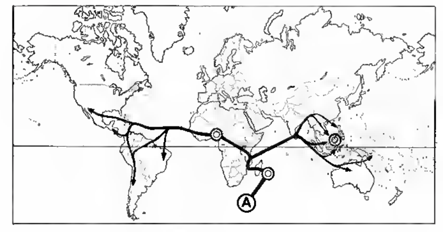


Fig. 2. — Dispersion des **Bombacacées** (d'après CROIZAT) à partir d'un centre antartique.

florale, la diminution du nombre des ovules, d'une façon générale la tendance vers la régularité et la symétrie.

Ce sont surtout les androcées qui chez les Bombacacées ont des caractères évolutifs remarquables. Ils pourraient être le fondement d'une clé de classification phylétique. Les étamines sont généralement nombreuses, plus rarement en petit nombre défini, les filets sont ou libres ou longuement soudés en phalanges et souvent en tube. C'est le cas des genres *Durio* (25 sp.), *Boschia* (6 sp.) qui ne diffèrent que par les déhiscences des anthères, par fentes chez le premier, par pores chez le second. Le genre indien *Cullonia* (2 sp.) est le plus évolué de ce phylum par l'absence de pétales et le long tube staminal à l'extrémité duquel se serrent de très courts filets staminaux porteurs chacun de 3 anthères. Géographiquement il est situé à l'extrémité occidentale de l'aire des Durionées, à Ceylan et dans l'Est de l'Inde.

Cependant ce caractère évolutif de la soudure des filets des étamines en phalanges ou en tubes plus ou moins longs, n'a pas été retenu dans la systématique des Durionées. Le genre *Durio* par exemple réunit des espèces montrant tous les passages entre un groupement d'étamines libres, à un groupement par phalanges et aussi à un tube staminal portant des anthères à son sommet. Si ces modes de soudure, résultant cependant d'une évolution normale devaient être retenus comme critères de genres, le genre *Durio* devrait être décomposé en nombreux genres secondaires.

Un autre phylum de Durionées rassemble des petites étamines nombreuses à très courts filets formant une petite couronne à la base de l'ovaire. Elles ont une seule anthère à 2 loges (*Neesia*, 8 sp.) ou 2 anthères (*Cœlostegia*, 5 sp., *Kostermansia*, 1 sp.).

Tous ces phylums ont en commun beaucoup de caractères remarquables qui sont donc ceux de la famille des Durionées : fleurs couvertes d'écailles peltées, présence d'un épicalyx, feuilles simples, à la face inférieure couverte également d'écailles peltées, fruits capsulaires à 5 valves, épineux ou réticulés-tuberculés en surface, graines arillées ou non. Ce sont ces caractères de la feuille, de l'épicalyx et du fruit épineux qui définissent le mieux la tribu des Durionées; les exceptions sont peu nombreuses.

Un troisième phylum rapprochera le genre *Camptostemon* (2-3 sp.) qui habite la mangrove malaise, à capsule non épineuse à 2 valves, à 1-2 graines logées dans une bourre laineuse, anthères groupées au sommet du tube staminal, et le genre *Papuodendron* (2- 3 sp.) à fruits à 5 valves.

Nous examinerons le cas du genre *Bombax* voisin de station des Durionées en Indo-Malaisie dans l'étude générale des Adansoniées.

En Amérique tropicale, nous comptons 5 tribus, 22 genres, 159 espèces. La systématique de certaines de ces bombacacées est encore indécise. De nombreux genres (9 g.) sont monospécifiques ou paucispécifiques. Les Matisiées (8 genres) sont très évoluées avec une longue colonne staminale au sommet de laquelle se groupent des anthères sessiles bilobées, en nombre indéfini. Les feuilles sont simples sauf chez *Bernouillia* (trifoliolées, 1 sp.) et *Huberodendron* (unifoliolées, 2 sp.).

Le mode de groupement des anthères différencie les genres. Chez *Quararibea* (12 sp.) la colonne staminale porte à son sommet un seul épi

d'anthères. Chez *Ochroma* (11 sp. ou 1 seule avec des variétés selon les botanistes), *Patinoa* (2 sp.) et *Bernouillia* (2 sp.) elle est fendue à son sommet, donnant un aspect zygomorphique à la fleur.

Les fruits sont capsulaires ou bacciformes; les graines sont entourées d'une bourre laineuse (*Patinoa)*, ou de kapok (*Ochroma*), ou ailées *Bernouillia, Huberodendron*).

La tribu cohérente des Matisiées mais imparfaitement connue se divise donc en plusieurs phylums mal définissables.

Le phylum de la tribu des Ceibées réunit des genres assez bien caractérisés par leurs fruits capsulaires à kapok, rappelant ceux des Adansoniées. Le caractère évolutif qui les rassemble est le nombre défini, jusqu'à 15, des étamines, réunies en un tube à la base, et les feuilles digitées. Les troncs sont parfois énormes (*Ceiba* (10 sp.), *Chorisia* (9 sp.)). Ce type d'un long tube staminal terminé par quelques anthères sessiles, pourrait faire considérer le genre *Chorisia* comme le plus évolué non seulement du phylum des Ceibées mais de celui des Adansoniées. Il faut noter ici que les *Chorisia* habitent essentiellement le sud de l'Amérique du sud et qu'ainsi leur aire géographique se distingue notablement de celles des genres qui sont surtout groupés en Amérique centrale et dans le nord de l'Amérique du sud, et même des genres plus spécialement amazoniens.

Les Adansoniées, de beaucoup les plus nombreuses, comprenant les genres *Pachira* (2 sp.), *Pseudobombax* (20 sp.), *Bombacopsis* (20 sp.), *Rhodognaphalopsis* (9 sp.), *Eriotheca* (20 sp.), constituent pour nous une Alliance. Robyns dans sa monographie récente (7) du genre *Bombax* s.l., ne les distingue dans sa clé que par des caractères fondés sur la palynologie et la blastologie. Toutefois *Pseudobombax* a des folioles inarticulées; elles sont articulées chez tous les autres genres voisins. Parmi ces derniers *Bombax* a un calice caduc après anthèse; chez les genres voisins il est persistant ou accrescent. L'analyse morphologique ne va pas au-delà.

Le mode de soudure des filets des très nombreuses étamines, paraît à priori être un critère commode de séparation de ces genres. Mais il n'est pas toujours constant dans chacun d'eux. Chez *Eriotheca* par exemple, le tube staminal est, selon les espèces, tantôt court, mais chez d'autres c'est un véritable tube allongé. Tous ces genres ont en commun le fruit capsulaire et les graines enrobées de kapok. C'est un caractère de l'Alliance dont il faut toutefois distraire le genre bispécifique *Pachira* remarquable par ses fleurs extraordinaires mesurant jusqu'à 35 cm de long, et par ses capsules sans kapok, à graines peu nombreuses enrobées dans la partie charnue de l'endocarpe. Son aire est limitée du sud du Mexique au nord de l'Équateur (Équateur, N. Pérou, N. Brésil (Para, Maranhao). C'est pour nous le berceau du genre le plus primitif des Adansoniées américaines.

Les autres genres de l'Alliance ont également de grandes fleurs multistaminales. Celles d'*Eriotheca* peuvent atteindre 5,5 cm de long d'après Robyns, et celles de *Bombacopsis* 25 cm.

Gyranthera (2 sp.) est un élément proche du phylum des Adansoniées par ses feuilles digitées, proche de *Eriotheca* par son long tube staminal; mais l'évolution l'en éloigne avec ses graines ailées et donc l'absence de

kapok. Au-delà, chez des tribus à feuilles simples, les systématiciens ont encore séparé deux tribus Cathostémmatées (2 g., *Aguiaria*, *Cathostemma*) et Hampées (3 g., *Hampea*, *Scleronema*, *Cavanillesia*). Elles sont imparfaitement définies et il est difficile de proposer leur place dans des chaines évolutives vraisemblables. Les étamines sont nombreuses à filets bien distincts, soudés en tube à la base. Les feuilles sont simples, plus rarement palmatilobées. *Cavanillesia* (5 sp.), bien caractérisé, à des fruits ailés renfermant une seule graine dans une pulpe molle, et un tronc monstrueux renflé comme ceux des *Adansonia* et *Chorisia*. Il marque une transition avec les Adansoniées.

Nous venons d'examiner l'aire géographique des Bombacacées á ses deux extrémités. Nous y trouvons deux ensembles trés différents, trés évolués, l'un en place en Indo-Malaise depuis la Laurasie, l'autre en Amérique, originaire aussi de la Laurasie mais détaché de sa partie occidentale qui était située au nord des U.S.A. Entre les deux il y a l'Afrique et un nouvel exemple de la disjonction africaine fréquente chez les angiospermes.

Les quelques Bombacacées présentes en Afrique posent des problémes de chorologie trés intéressants.

La tribu des Ceibées est américaine. Le genre *Ceiba* à lui seul compte 10 espéces dont le *Ceiba pentandra*, un arbre géant, le plus grand de la « varzea » amazonienne. Son aire s'étend des Antilles et de l'Amérique centrale á l'Amazonie. Ce *C. pentandra*, le fromager des africains, est également trés répandu en Afrique occidentale et centrale dans la forêt dense humide guinéo-congolaise. Il est surtout présent dans les vallées cultivées et au bord des fleuves. Il ne fait pas partir de la flore de la forêt « vierge ». C'est manifestement une espéce de forêt secondaire que l'efficacité et la puissance de dissémination de ses graines á kapok rendent trés envahissante. L'espéce est certainement spontanément venue de l'Amérique du sud, mais elle n'a pris une grande extension dans l'Afrique occidentale humide qu'à la suite de l'occupation humaine et du défrichement de la grande forêt. Elle n'existe pas dans l'Afrique séche, ne tolérant pas les feux de brousse. Sur l'époque de son introduction, relativement récente ou témoin de l'ancienne liaison des deux continents, nous ne pouvons émettre d'opinion.

Le genre *Bombax* de la tribu des Adansoniées est représenté par 2 espéces, l'une *B. buonopozense* (et des variétés) est répandue dans toute la forêt dense humide guinéo-congolaise. En zone soudanienne au nord de la forêt humide existe une autre espéce *B. costatum* (et des variétés), petit arbre des savanes boisées. C'est une espéce vicariante, écophylétique de la premiére, que nous considérons comme une des traces vivantes de la « descente » du nord au sud en Afrique de l'antique flore laurasienne. Le genre *Bombax* est surtout de l'Est-asiatique et de la Malaisie. Son aire générale va de l'Inde et Ceylan à la Nouvelle-Guinée; on y dénombre 6 espéces. Il est donc caractéristique de la flore laurasienne extrême orientale. L'espéce africaine appartenait primitivement à cette même flore.

Le genre *Bombax* fait floristiquement partie de l'Alliance des Bombacacées que nous avons signalée à propos des Bombacacées américaines, mais

contrairement aux autres genres de l'Alliance, son individualité est très marquée, aussi il se sépare aisément.

Le genre *Rhodognaphalon* appartient à la famille des Adansoniées. C'est également un grand arbre dont l'aire paraît découpée en deux parties. L'une occidentale avec 2 espèces correspond aux secteurs maritimes de la flore guinéo-congolaise du Libéria à l'embouchure du Congo. La seconde séparée de la première, compte 4 espèces d'arbres des forêts claires de l'Afrique orientale, du Kenya au Mozambique. Ce genre, comme le genre *Bombax*, est affilié à l'Alliance des Bombacacées américaines déjà signalée. Il est très proche du genre *Rhodognaphalopsis* américain. ROBYNS ne le sépare pratiquement que par des différences dans la pubescence, poils en bouquets chez le premier, poils écailleux ou étoilés chez le second. Pour nous incontestablement, le genre africain dérive d'un genre américain. Comment la séparation s'est-elle produite? On pense au *Bombax* africain dérivé d'un ensemble laurasien extrême oriental. Mais le rapprochement n'est pas possible. *Rhodognaphalon* n'a pas de correspondant asiatique. Au surplus, il n'a aucun représentant dans la flore soudanienne qui témoignerait d'une migration laurasienne, comme c'est le cas du *Bombax* africain. Il n'y a plus d'autre explication que d'admettre que ce genre africain est une relicte du temps où l'Afrique et Amérique étaient liées dans le Gondwana.

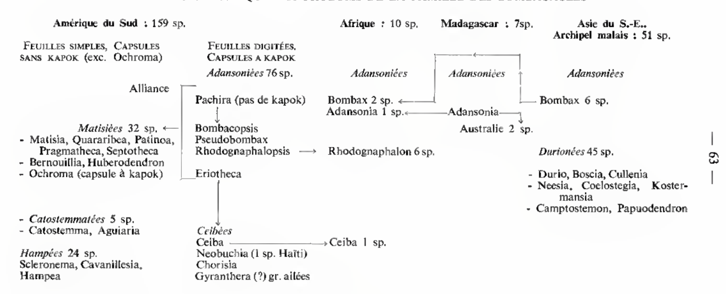
Reste à examiner le cas de l'extraordinaire genre *Adansonia* qui a donné son nom à la tribu des Adansoniées. Le genre est africain, surtout malgache, et australien. En Afrique, c'est l'arbre le plus caractéristique de la flore sèche soudano-zambézienne, par sa taille impressionnante dans les savanes et même dans certaines forêts sèches; c'est le « baobab » répandu dans toute l'Afrique sèche du Sénégal au Kalahari, et de l'Océan Atlantique à l'Océan indien. L'espèce *A. digitata* est unique en Afrique continentale. L'écorce et le fruit, ayant de nombreux usages parmi les anciennes populations il est probable qu'elle fut disséminée très anciennement déjà par l'homme.

Madagascar surprend avec ses huit espèces de grands *Adansonia*, dont *A. digitata*. Ils se trouvent dans les secteurs occidentaux de l'île, dans une végétation xérophytique de forêts décidues. Il semble évident que le genre a une origine malgache. Il déborde aussi dans l'Australie du Nord, témoignant ainsi des attaches pangéennes de Madagascar et de l'Australie.

Floristiquement c'est une Adansoniée, mais très différente des Adansoniées américaines. Elle est très primitive avec son énorme fleur, bouquet dense d'étamines reliées à la base en un fort tube staminal. Les feuilles sont digitées. Le fruit est indéhiscent et contient des graines enveloppées dans une pulpe, comestible quand elle est fraîche, dure comme la craie en vieillissant. Les sépales sont libres ou presque, à l'opposé du calice entier ou presque des Adansoniées.

Nous n'avons aucun argument permettant de relier à aucun autre ce genre malgache. Faute d'autres informations nous le considérons provisoirement comme un genre gondwanien formé à l'époque où Madagascar occupait une position plus septentrionale, accolée au continent africain, à l'Inde et à l'Australie. Rien n'empêche cependant que son origine soit

TABLEAU SYNOPTIQUE DES PHYLUMS DE LA FAMILLE DES BOMBACACÉES[1]



1. Deux genres parfois rattachés aux Bombacacées, *Humbertiella* de Madagascar, *Maxwellia* de la Nouvelle-Calédonie appartiennent plutôt à d'autres familles (Malvacées!).

laurasienne, et qu'elle soit à rechercher dans le centre laurasien europé-asiatique, de même que celui d'où s'est échappée l'espèce africaine de *Bombax*. Une migration du proto-*Adansonia* à travers le nord-est de l'Afrique, serait très plausible, puisque nous avons supposé que l'île malgache au crétacé était située à la hauteur de l'actuelle région somalo-kenyenne, très au nord de sa position actuelle. Nous reviendrons sur Madagascar dans une autre note.

La quasi disjonction africaine dans le cas de la famille des Bombacacées s'explique simplement soit par la pauvreté en souches de Bombacacées dans le centre laurasien europeo-asiatique, soit dans des obstacles au passage vers le sud au travers de la Mésogée.

Bibliographie récente spéciale aux Bombacacées

1. Ign. Urban. — Arkiv for Botanik **22** (3) : 101 (1929).
2. Cuatrecasas. — *Patinoa*. Rev. Bot. Appl. 306 (1953).
3. Kostermans A.J.G.H. — The Genus *Durio*. Reinwardtia 4 (3) : 47-153 (1958).
4. Soegeng Reksodihario W. — Reinwardtia **5** (1) : 1-9 (1959).
5. Soepadno. — Monographie du genre *Neesia*. Reinwardtia **5** (4) : 481-508 (1961).
6. Robyns A. — Rev. Jard. Bot. État Bruxelles **33** : 28 (1963).
7. Robyns A. — Essais de monographie du genre *Bombax s.l.* Bull. Jard. Bot. État Bruxelles **33** : 1-2, 1-312 (1963).
8 Axelrod. — Mesozoic paleogeography angiosperm history. The Botanical Review (1970).
9. Aubréville. — Géophylétique florale des Sapotacées. C.R. Acad. Sc. Paris **276** : 2641-2644 et Adansonia **13** (3) : 255-271 (1973).
10. Aubréville. — Origines polytopiques des Angiospermes tropicales. Adansonia **14** (1); **14** (2) (fig. 45, 46, 47) (1974).

ADANSONIA, ser. 2, 15 (1) : 65-88, 1975.

TAXOGÉNÉTIQUE : ÉTUDE SUR LA SOUS-TRIBU DES *MITRAGYNINÆ (RUBIACEÆ-NAUCLEEÆ)*

par Jean-François LEROY

SUMMARY: According to HAVILAND (1897) the genus *Mitragyna* is composed of two sections. Here is established that one of them is a genus of its own. This new genus, named from Nicolas HALLÉ *Hallea* is represented by three species distributed throughout the rain forest in tropical Africa: *H. stipulosa* (DC.) Leroy, *H. ciliata* (Aubr. & Pell.) Leroy, *H. rubrostipulata* (K. Schum.) Leroy. This genus is of great interest on account of several characters, in particular of its development pattern which is monopodial. In contrast with *Hallea*, the genus *Mitragyna* exhibits a sympodial pattern of development; its only species in Africa, with calyptrated stipules, is not closely related to *Hallea* species. The origin of *Hallea* is to be looked for, not in *Mitragyna*, but in some primitive ancestor from which *Mitragyna* also originated. The two genera, perhaps with *Uncaria*, represent a very natural and singular subtribe of *Nauclex*.

*
* *

Dans sa monographie toujours classique sur les Nauclées (1897), HAVILAND distinguait deux sections dans le genre *Mitragyna*. Section 1 : six espèces dont cinq indo-malayo-pacifiques et une africaine (*M. inermis* (Willd.) G. Kuntze). Section 2 : deux espèces africaines : *M. macrophylla* Hav., *M. rubrostipulata* (K. Schum.) Hav. (nommée par erreur *M. rubrostipulacea*). Une coupure que nous considérons comme essentielle était ainsi reconnue, fondée sur un ensemble remarquable de caractères :

— Feuilles relativement petites dans l'ensemble; pétales dorsalement glabres; anthères réfléchies; gorge de la corolle pubescente; stigmate oblong, dans la section 1.

— Feuilles grandes; pétales dorsalement pubescents et prolongés par un appendice glabre, cylindrique, caduc; anthères non réfléchies; gorge de la corolle glabre; stigmate court, dans la section 2.

Ces excellentes observations (Pl. 1) qui ouvraient la voie de recherche que nous empruntons aujourd'hui, trois quarts de siècle après HAVILAND, posaient un problème taxonomique. En effet, l'existence de deux espèces, propres à l'Afrique, présentant en commun un complexe caractériel naturel d'au moins quatre-cinq composantes singulières indiquait une *taxogenèse déjà puissante* [1]. HAVILAND, en n'exprimant la dichotomie que par la création

1. Nous proposons le terme de Taxogénétique pour désigner la science traitant de la genèse des taxons (espèces, genres, tribus, etc.) ou taxogenèse : c'est une taxonomie de dynamique phylétique; la taxonomie classique en est un chapitre. Elle couvre en particulier la spéciation. On pourrait dire aussi Taxogénie, comme on dit souvent Ontogénie ou Phylogénie, terme qui a l'avantage de ne prêter à aucune confusion avec la génétique, mais il a deux inconvénients : 1) aucun autre nom de science n'est formé sur le même principe; 2) il n'exprime pas que l'étude des mouvements taxogènes fait finalement partie d'une génétique *sensu latissimo*.

de sections, ne sous-estimait-il pas cette puissance? Les faits semblent patents : le groupe africain à la fois très naturel et bien différencié dans une aire vaste et hétérogène doit remonter à une haute antiquité. D'ailleurs HAVILAND lui-même l'avait noté : « the true africain species *M. macrophylla* and *M. rubrostipulacea* are quite different from the Asian species, and must have been separated from them for a long time ». Hypothèse qu'est venu renforcer la mise au jour du *Mitragyna ciliata* (AUBRÉVILLE & PELLEGRIN, 1936), très belle espèce des milieux marécageux de la forêt équatoriale, confondue par HAVILAND avec une autre espèce, *M. stipulosa* (DC.) G. Kuntze, sous le nom de *M. macrophylla.*

Ayant soupçonné l'existence d'une discontinuité profonde, nous avons procédé à un approfondissement de l'analyse, laquelle nous a fait découvrir plusieurs caractères majeurs et discriminatoires. En conséquence nous proposons de donner à la section 2 de HAVILAND le statut de genre, lequel sera nommé *Hallea* en hommage à Nicolas HALLÉ, auteur de deux beaux ouvrages sur les Rubiacées du Gabon.

HALLEA J.-F. Leroy, *gen. nov.*

Hallea *genus novum* Mitragynæ *Korth. affine a qua foliis majoribus, corolla fauce glabra, petalis extra pubescentibus, in appendices glabras, cylindricas, caducas terminantibus, antheris inclusis, erectis, haud extra reflectis, stigmate submitriformi, breviore, ramis floriferis axillaribus, crescentia monopodiali, stipulis semper liberis v. non nisi base connatis differt.*

Species typica: *Hallea stipulosa* (DC.) Leroy, *comb. nov.*

Le genre *Hallea* comprend trois espèces :

H. stipulosa (DC.) Leroy, *comb. nov.*

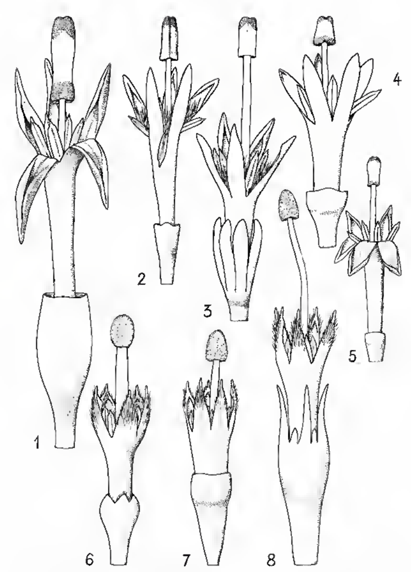
— *Nauclea stipulosa* DC., Prodr. 4 : 746 (1870); TYPE : *Leprieur s.n.*, riv. Gambie près d'Albreda, 1829 (P!).
— *Mitragyna stipulosa* (DC.) G. KUNTZE.

H. ciliata (Aubr. et Pell.) Leroy, *comb. nov.*

— *Mitragyna ciliata* Aubréville et Pellegrin, Bull. Soc. Bot. Fr. 83 : 36 (1936); TYPE : *Aubréville* 877, Côte d'Ivoire (P!).

H. rubrostipulata (K. Schum.) Leroy, *comb. nov.*

Adina rubrostipulata K. SCHUM., Engler Pflanzenw. Öst. - Afr., Theil C : 378 (1895). SYNTYPES : *Volkens 1583*, Landschaft Kiboscho Sinas Boma, Steppe am Ouare; *Stuhlmann 1151, 1566*
— *Mitragyna rubrostipulata* (K. SCHUM.) HAV.



Pl. 1. — Schémas de la fleur : **1, Mitragyna tubulosa** Hav. (*Twaites 1657*); **2, M. inermis** (Willd.) Kuntze (*Chevalier 10312*); **3, M. hirsuta** Hav. (*Bejeaud 1929*); **4, M. speciosa** Korth. (*Holbring 674*); **5, M. parvifolia** Korth. (*Roxburg 161*); **6, Hallea ciliata** (Aubr. & Pellegr.) Leroy (*F. Hallé 161*); **7, H. stipulosa** (DC.) Leroy (*Pobéguin 1505*); **8, H. rubrostipulata** (K. Schum.) Leroy (*Humbert 7760*).

FONDEMENTS DU GENRE *HALLEA*

I

La reconnaissance de deux complexes caractériels par Haviland en 1897 justifiait à nos yeux celle de deux genres, le caractère naturel de l'un et l'autre étant renforcé par la ségrégation géographique. Il y a deux types de fleurs bien distincts, et si chacun des caractères de section pris isolément peut paraître faible il n'en est pas moins singulier au même titre que leur ensemble. La valeur taxonomique est donc double.

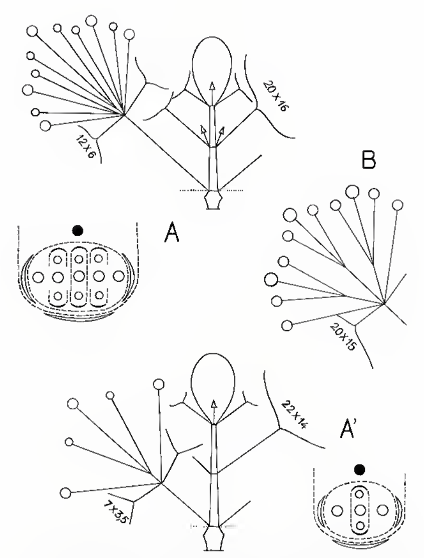
Mais la faiblesse elle-même du caractère relève d'une appréciation parfaitement subjective :

Pubescence dorsale des pétales. — Elle représente une véritable coiffe du bouton floral et le rôle de protection dans le capitule double celui des bractéoles; ce rôle, comparable à celui des bractéoles, ou, chez le *Neonauclea* à celui des lobes spécialisés des sépales, se retrouve dans le genre *Uncaria* de la même sous-tribu des Mitragyninées. La partie glabre de la corolle (tube et base des pétales) résulte d'une croissance différentielle touchant la partie du bouton cachée par le calice.

Appendice apical des pétales. — Il n'a peut-être aucune fonction mais sa présence chez trois espèces peut laisser supposer au moins une corrélation fonctionnelle importante. A moins que le rôle de protection ne soit direct. Il semble, en effet, que l'appendice soit partie intégrante de l'ensemble apical du pétale à parois épaisses et en capuchon. La protection est bonne aussi chez le *Mitragyna* où un capuchon à parois très épaisses est constitué, mais glabre et sans appendice.

Stigmate. — La morphologie comparative du stigmate montre que la similarité exprimée par le terme de *mitriforme* n'est qu'apparente. Sans doute Haviland attachait-il beaucoup d'importance à la variation stigmatique dont il tirait l'un de ses caractères de niveau générique, mais il n'a pas poussé assez loin encore l'analyse.

Dans la sous-tribu des Mitragyninées, où il ne voit qu'un seul genre il y a deux types de stigmate : chez *Hallea* le stigmate est court, ové-tronqué ou subglobulaire, entièrement papilleux et seulement submitriforme, avec de légères variations dans le contour et dans la taille selon les espèces. Chez *Mitragyna* il est oblong et porte deux aires papilleuses, l'une au sommet, l'autre à la base; il est nettement *mitriforme*, et l'on perçoit à des détails — sommet et base bilobés — qu'il est composé de deux parties. C'est une structure parfaitement caractérisée et singulière, quoique bien diversifiée au niveau spécifique, en rapport avec l'organisation de l'androcée et le mécanisme ixoroïde de fécondation. Si l'unité de type est assez frappante dans l'un et l'autre genre (Pl. 1), il faut noter 1) une diversification stigmatique de niveau spécifique faible chez *Hallea*, forte chez *Mitragyna*; 2) un type de stigmate quelque peu transitionnel, quoique essentiellement mitragynien, chez *M. parvifolia*. Le stigmate halléien a une capacité remarquable de rétention du pollen sur *toute* sa surface.



Pl. 2. — **Hallea stipulosa** (DC.) Leroy. — **A,** rameau génératif en pseudo-ombelle de 11 capitules; **A',** rameau génératif de 5 capitules (même numéro); **B,** même inflorescence qu'en **A** (schéma et diagramme), mais non contractée en pseudo-ombelle; les feuilles-bractées sont ici aussi grandes que les feuilles végétatives en **A.** Les chiffres expriment en centimètres la longueur et la largeur des feuilles; les flèches dans les schémas indiquent le méristème végétatif assurant le développement; les diagrammes expriment les rameaux florifères. La ligne en tirets en **A** et **A'** sépare la jeune pousse de la partie ancienne (**A, A',** *Pobéguin 1505,* **B,** *2527 SRFK*).

Bouton floral. — Il est plus allongé chez le *Mitragyna* que chez les *Hallea* : et cela en rapport avec le sommet très épais des pétales et le caractère oblong du stigmate.

Étamines. — L'agencement et le mécanisme des étamines en relation possible avec la pubescence intérieure de la corolle forment un système assez complexe chez le *M. inermis* et les espèces voisines. La gorge de la corolle y est très pubescente, les anthères ont un court filet, les pétales sont longs, très épais au sommet, et de consistance moins ferme dans leur moitié inférieure. Chez *Hallea* les pétales sont épais, et s'ouvrent peu. Tout cela serait à observer de près sur le vivant.

Mais quel que soit le rôle biologique de ces caractères, le taxonomiste fait le constat pur et simple de deux blocs de corrélations dont la représentation plurispécifique montre la constance et l'ancienneté héréditaires.

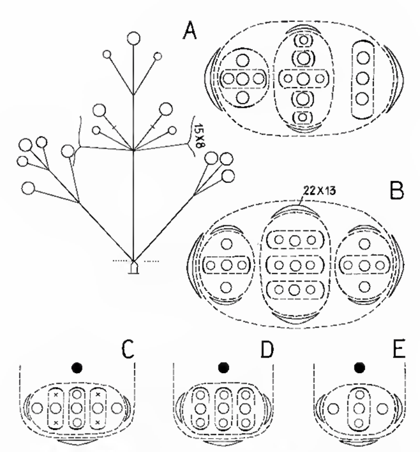
L'existence de *deux* genres à *préfloraison valvaire* indique le niveau élevé de ce caractère : non pas niveau de genre, mais de sous-tribu. et, si l'on tient compte d'autres caractères, sous-tribu fort singulière. En maintenant ses « Mitragynées » monotypiques, Haviland n'a pas su échapper à la tyrannie du caractère fort de la préfloraison valvaire, et il en a finalement réduit l'amplitude.

II

L'existence de trois espèces dans le genre *Hallea* donne la mesure de la taxogenèse. La seule espèce africaine du genre *Mitragyna sensu stricto*, *M. inermis*, est un petit arbre à feuilles réduites des zones soudaniennes de l'Afrique tropicale depuis le Tchad jusqu'à la Mauritanie et le Sénégal; il ne pénètre guère dans la forêt dense humide.

Bien différenciées, les quatre espèces des deux genres (Pl. 1 à 5) occupent des aires souvent parfaitement distinctes, et s'insèrent dans des écosystèmes différents. Voici quelques données écogéographiques sur ces espèces : toutes peuplent les endroits humides, les marécages, les vallées inondables.

Les *Hallea stipulosa* et *ciliata* sont de grands arbres à fût droit pouvant atteindre 35 m; on les appelle *Abura* (nom du Nigeria), *Bahia* en Côte d'Ivoire, et le bois en est commercialisé. Très souvent, ils forment des peuplements presque purs. Le *H. stipulosa* est établi dans les galeries forestières de la zone guinéenne au Sud (Angola, Congo) et au Nord de l'Équateur, parfois en mélange en limite d'aire (Man, Côte-d'Ivoire) avec le *H. ciliata*. Cette dernière espèce appartient, selon Aubréville, à la forêt dense équatoriale : Liberia, Côte-d'Ivoire, Cameroun, Gabon, Mayombé. « Le bois du *Mitragyna stipulosa* est à grain plus fin et d'une densité plus grande que celui de l'autre espèce », écrit Aubréville. Et il ajoute que ces arbres « sont intéressants au point de vue forestier car ce sont des espèces grégaires à grand pouvoir envahissant ». D'après White (1962), le *M. stipulosa*, avec ses racines en pneumatophores, est le plus grand arbre des forêts marécageuses à *Syzygium owariense*, *S. cordatum*, *Xylopia æthiopica*

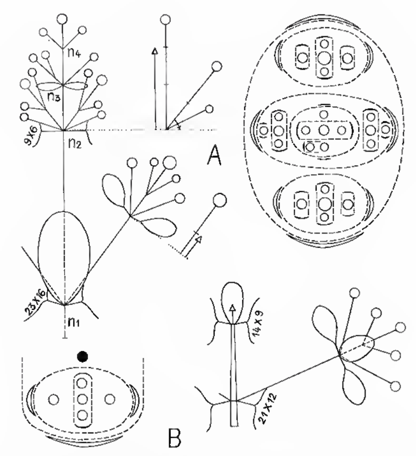


Pl. 3. — **Hallea stipulosa** (DC.) Leroy. — **A**, schéma et diagramme d'un rameau génératif de 15 capitules; constitué au cours de deux périodes d'activité, celui-ci présente des cicatrices foliaires précédant la paire de feuilles habituelle; l'inflorescence ne serait qu'apparemment terminale (*Le Testu 3759*); **B**, idem (*Letouzey 184*); **C, D, E,** diagrammes de rameaux génératifs axillaires (*Chevalier 22050, Le Testu 2508, Chevalier 12430*).

en Rhodésie. Nous avons nous-même été impressionné par la taille de ces Rubiacées dans les forêts marécageuses de Côte-d'Ivoire.

Le *H. rubrostipulata*, espèce prise par K. SCHUMAN (1895) pour un *Adina*, est un petit arbre qui se rencontre en altitude jusqu'à 2 200 m en Afrique orientale (lac Albert, Kivu, Ruanda, Burundi, Ruwenzori, Tanganyika). C'est une espèce très nettement caractérisée, notamment par le calice à cinq grands lobes, sublobés aux sinus, les stipules souvent incomplètement soudées en position extrapétiolaire.

Apparemment, et sans doute réellement, il n'y a *aucun* rapport direct de parenté entre le *Mitragyna inermis* et le *Hallea* : hypothèse que renforcent l'isolement géographique et la différenciation écologique.



Pl. 4. — **Hallea ciliata** (Aubr. & Pellegr.) Leroy. — Schémas et diagrammes de rameaux génératifs. En **A**, le rameau est à 24 capitules; la position relative sur l'arbre en est ignorée, les feuilles-bractées du nœud n1 sont très grandes. Nous inclinons à le considérer cependan comme un rameau axillaire. En **B**, le rameau à 4 capitules est nettement axillaire. En **A**., le sens acropète de différenciation du rameau génératif a été indiqué et aussi la différenciation centrifuge des bourgeons sériaux de l'aisselle (**A**, *F. Hallé 161*; **B**, *F. Hallé 110*).

III. DEUX MODES DE DÉVELOPPEMENT; DEUX ORIENTATIONS D'ÉVOLUTION

Les auteurs qui nous ont précédé ont utilisé les caractères de l'inflorescence, mais aucun n'ayant réussi à en saisir la nature, n'a pu en donner une définition, ni par conséquent l'établir comme caractère taxonomique. Pratiquement l'analyse de l'inflorescence est ici assez décourageante et la notion classique que nous en avons se dérobe sans cesse, à l'effort d'analyse. Devant la difficulté, on se réfugie dans l'ambiguïté : l'inflorescence est dite « terminale ou axillaire », ce qui n'a franchement aucune significa-

tion. Nous avons cependant noté chez White (1962) la saisie du caractère (« Infl. large, *axillary*, of 3-5 cymosely arranged fl.-heads »), mais dépourvue de tout essai d'appréciation et d'exploitation taxonomiques générales.

Voici nos observations personnelles :

A. — *Mitragyna*

Chez le *M. inermis:* 1) l'inflorescence termine une unité de développement, laquelle est composée d'une seule paire de feuilles-bractées et d'un seul capitule terminal; la paire de feuilles-bractées conserve généralement ses potentialités végétatives axillaires. Bref l'*inflorescence est typiquement terminale et solitaire*. Voir à cet égard, comme matériel de référence, le spécimen *Chevalier 2100* (P) où les aisselles bractéales ont donné naissance à des rameaux végétatifs monopodiaux à plusieurs nœuds (Pl. 6).

2) Il y a bien entendu chez cette essence des rameaux végétatifs monopodiaux, mais quand la floraison intervient, le capitule se forme en position terminale et bloque définitivement le monopode. Il sera fort intéressant d'étudier l'architecture de l'arbre et d'en reconnaître les axes monopodiaux indéfinis. Chez le *M. inermis* ce qui peut paraître constituer un rameau florifère axillaire, généralement constitué d'un long pédoncule 2-articulé, avec une paire de feuilles-bractées, est en fait un ensemble composite : domaine végétatif à la base, jusqu'aux feuilles comprises, domaine génératif ensuite (capitule et pédoncule supérieur) (Pl. 6).

3) Les stipules, à chaque paire de feuilles, y sont soudées entre elles en positions *intra-* et *extra*-pétiolaires, constituant un sac clos, une *calyptre*, laquelle renferme donc soit le bourgeon végétatif, soit le bourgeon inflorescentiel. Ce caractère de grand intérêt n'a jamais été signalé dans aucune espèce du genre *Mitragyna sensu lato*. On le retrouve partiellement réalisé ou parfois complètement chez les autres espèces indo-malayo-pacifiques.

4) Parfois la plante obéissant à un certain rytbme produit une inflorescence élémentaire (un capitule), puis dans l'aisselle de chaque feuille-bractée une nouvelle inflorescence élémentaire (*M. inermis, Heudelot 456*, Sénégambie). Le processus peut se poursuivre, avec une atténuation progressive des facultés végétatives ; on obtient un grand ensemble de ramifications à capitules terminaux et à aisselles sexualisées. Ce grand ensemble est terminal et homologable à une inflorescence composée, cas rencontré chez la plupart des espèces.

En résumé ; dans le genre *Mitragyna* le développement *sympodial* est mis en œuvre; *l'inflorescence est toujours terminale, solitaire* ou *composée*; les stipules foliaires et bractéales sont en *calyptre complète ou partielle*.

B. — *Hallea*

1) L'examen du type (*Leprieur*, Sénégambie) confirmé par celui de toute la collection déposée au Muséum conduit à statuer : le *H. stipulosa* est une *espèce à inflorescences axillaires* et à développement monopodial. Les rameaux florifères axillaires tels qu'on les voit dans le type n'ont plus aucune potentialité végétative. Les feuilles-bractées, parfois très

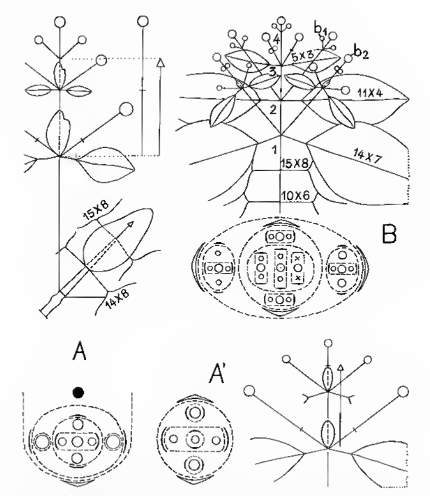
grandes (jusqu'à 20-25 cm de long) [1] (Pl. 2) sont annexées au domaine reproducteur. Là aussi, tout le rameau est homologable à une inflorescence, ce rameau pouvant résulter de l'activité d'une ou de deux périodes de développement (Pl. 2 et 3). Nous avons des raisons de penser que le rameau florifère hétérochrone (deux périodes d'activité) est encore un rameau axillaire : *a*) les aisselles terminales de la première période sont de nature générative (Pl. 2, A). — *b*) la collection de Paris ne livre aucun cas de développement sympodial. — *c*) il est peu vraisemblable que les deux mécanismes soient en jeu dans l'espèce, car nous n'avons observé aucun cas intermédiaire. Souvent les rameaux florifères portent 5 à 9 capitules : axe central à 3 capitules, 2 axes latéraux à 1 capitule (Pl. 2, A'; Pl. 3, E); 3 axes à 3 capitules (Pl. 3, D); 5 axes à 1-3 capitules (Pl. 3, C), etc. Souvent aussi le rameau est à 11 capitules (Pl. 2, A, B). Parfois le nombre de capitules atteint 15 (Pl. 3, A) le maximum noté dans la collection de Paris étant 19 (Pl. 3, B). (3-10 capitules, rarement plus, d'après N. Hallé.)

Chez le *H. ciliata* le rameau florifère peut être géant et comporter des ramifications de 30-40 capitules. Nous n'y avons pas noté un seul cas de développement sympodial, mais le matériel de collection se prête mal à ce genre d'analyse. L'exemplaire *F. Hallé 110* (Pl. 4, B) d'Adiopodoumé, en particulier est un cas typique de développement monopodial associé à la floraison axillaire. Il y a dans la Flore Forestière de la Côte-d'Ivoire d'Aubréville une excellente illustration de ce mode de développement (*Pl. 345*, 1959). De même, en ce qui concerne le *H. rubrostipulata*, le spécimen *Alluaud 207*, Kiboscho (Pl. 5, A) est un bel exemple d'inflorescences axillaires 4-articulées sur un rameau monopodial indéfini. N. Hallé a tranché : « inflorescences terminales ou axillaires » chez *Mitragyna stipulosa*, « inflorescences terminales composées » chez *M. ciliata*. L'erreur que nous relevons ici viendrait du fait que l'existence même du rameau florifère en tant que tel n'a pas été décelée. Pour les raisons déjà invoquées, nous pensons que même des rameaux dont l'échantillon d'herbier ne révèle pas la position sur l'arbre, sont des rameaux florifères axillaires (Pl. 4, A).

L'inflorescence des *Hallea* n'est *peut-être* jamais terminale, le capitule jamais solitaire. Le rameau axillaire y est entièrement sexualisé, et condensé. Souvent le phénomène de condensation aboutit à la formation de pseudo-ombelles de capitules (Pl. 2, A). Le mécanisme de développement semble fondamentalement monopodial. En assimilant dans un certain sens les capitules à des fleurs — ils ont une unité comparable à celle de la fleur — on peut dire que l'inflorescence des *Hallea* est un ensemble cymeux, axillaire (Pl. 2, 4, 5). L'étude de l'architecture de l'arbre et de la position des axes monopodiaux indéfinis sera d'un grand intérêt.

Nous avons pu procéder à l'étude un peu poussée du rameau génératif

1. Petit (1958) a noté l'existence de deux types de feuilles chez son *Mitragyna stipulosa*: « celles qui accompagnent les branches florifères ou fructifères, ovales ou subarrondies, et à nervure principale bifurquée, et celles des branches stériles... ». Il y a peut-être, en effet, deux types de feuilles, mais ils restent à définir. Sur le terrain les feuilles des rameaux florifères peuvent être très grandes, mais elles restent toujours, sur une même branche, en deçà de la taille des feuilles des parties végétatives (lesquelles atteignant parfois 30-40 cm et plus).



Pl. 5. — **Hallea rubrostipulata** (K. Schum.) Leroy. — Schémas et diagrammes de rameaux génératifs. **A**, le rameau à 7 capitules, est typiquement axillaire (noter l'échancrure sommitale des stipules, signifiant une soudure seulement partielle en position extrapétiolaire), La différenciation est nettement acropète ; de même en **A'**, rameau à 5 capitules, du même. numéro. En **A'**, cependant, le capitule terminal du rameau al n'est qu'au stade bouton floral . anomalie qui pourrait provenir de la présence d'un nœud surnuméraire stérile avant la formation de capitule terminal. En **B**, la différenciation est simultanée chaque rameau latéral est comme une inflorescence indépendante (**A**, *Alluaud 207* ; **B**, *Smeyers 56*).

chez le *Hallea ciliata* (*F. Hallé 161*, Adiopodoumé). La différenciation y est acropète (Pl. 4, A, A'), mais le phénomène n'est pas sommairement généralisable. On le retrouve chez le *H. rubrostipulata* (fig. 5, A), mais nous avons noté des cas différents. Parfois (Pl. 5, A'), l'axe principal se termine par un capitule au stade bouton floral, alors que le capitule de la dernière aisselle foliaire est également au stade bouton floral. On peut

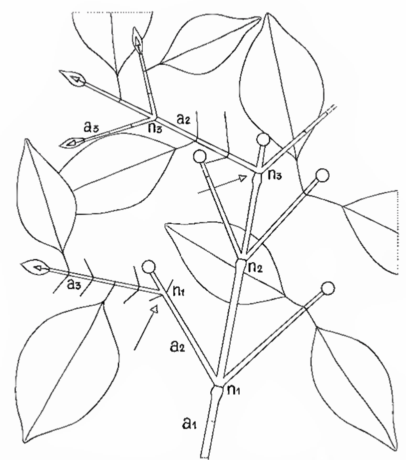


Fig. 6. — **Mitragyna inermis** (Willd.) Kuntze. — Schéma montrant le mécanisme sympodial intervenant ici en deux points indiqués par des flèches. Le monopole principal (a_1) constituée de quatre articles et de trois nœuds (n_1, n_2, n_3) s'est tout d'abord ramifié aux nœuds n_1 et n_2; il a ainsi donné naissance à 4 monopodes latéraux portant chacun une paire de feuilles. Puis la floraison est survenue qui a bloqué les cinq méristémes; les nœuds n_3 (sur a_1) et n_1 (sur a_2) ont alors émis des rameaux assurant la relève du développement végétatif. Ici la partie inflorescentielle se réduit aux seuls capitules avec chacun son article terminal, mais dans d'autres cas chez la même espèce le mécanisme sympodial intervient non pas au nœud subterminal, mais à l'antépénultième, ou plus loin à un nœud plus ancien encore; dans ce cas la partie inflorescentielle est plus importante (*Chevalier 2100*).

supposer que la formation d'un nœud surnuméraire avant celle du capitule terminal de l'axe principal est à l'origine du retard marquant le développement du capitule. Parfois (fig. 5, B), la différenciation acropète n'est pas décelable sur tout l'axe principal : le rameau, s'il est vraiment assimilable à une inflorescence, est comme décomposé en une pluralité d'inflorescences : trois niveaux indépendants (nœuds 1, 2, 3). Le rameau a d'ailleurs un caractère végétatif marqué.





Pl. 7. — **Hallea ciliata** (Aubr. & Pell.) Leroy : *en haut*, rameau florifère avec une paire de grandes feuilles-bractées; *en bas*, détails d'un dichasium terminal : le capitule terminal est constitué de fleurs à l'anthèse; remarquer les stigmates ovés, les lobes de la corolle fermés; les deux capitules latéraux portent des boutons floraux dont seul le sommet saille (ce sommet est protégé par une couche pileuse, entre les boutons floraux un pseudo-tissu dense de bractéoles). Cl. N. Hallé (Adiopodoumé, 1960).

2) Les stipules foliaires et bractéales sont de grandes lames foliacées libres entre elles, sauf à la base, et non pas soudées en calyptres.

IV. RÉDUCTION DU GENRE *PARADINA* Pitard AU GENRE *MITRAGYNA*

Pitard, par référence aux matériaux et aux analyses de Pierre, et sans contrôle suffisant d'après les collections a créé en 1922 le genre *Paradina*. La Flore d'Indochine (1922) fait état du *P. hirsuta:* plante à placentas érigés et à calice 5-lobé. On est fort surpris d'après la description qu'appuie un dessin (fig. 4, p. 41) de voir une Nauclée aussi aberrante par ses placentas alors que les pétales sont valvaires, le stigmate mitriforme, les anthères réfléchies. En fait le *P. hirsuta* a les placentas du *Mitragyna;* c'est le *M. hirsuta* Hav. (fig. 1), espèce remarquable par son calice profondément 5-lobé (variation parallèle à celle du *Hallea rubrostipulata*).

V. ANATOMIE TAXONOMIQUE

Xylotomie. — Caractères généraux des quatre espèces (*Mitragyna* et *Hallea*) (Pl. 8 et 9).

Vaisseaux isolés ou accolés radialement ou en groupes par 2-6 ou plus, nombreux, petits ou moyens. Éléments de vaisseaux de dimension moyenne : 300-600 μ, à perforations uniques, à ponctuations intervasculaires aréolées, en files obliques, petites à très petites, semblables aux ponctuations vaisseau-rayon. Parenchyme dispersé en cellules isolées ou en chaînettes courtes. Rayons nombreux, courts de 350-900 μ et fins de 30-50 μ; 1-sériés et 2-3-4-sériés, acrohétérogènes, avec une partie centrale à cellules couchées, ± régulières, à section arrondie à elliptique en coupe transversale, de hauteur variable et des prolongements 1-sériés de cellules dressées ou carrées. Fibres à ponctuations aréolées, en files, larges de 15-22 μ.

Mitragyna inermis (Willd.) Kuntze [1] (Pl. 8).

Causdale 167, Ghana.

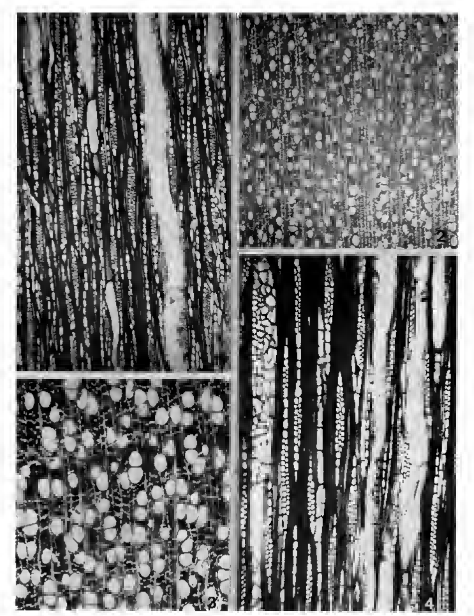
Vaisseaux : isolés ou accolés en files radiales par 2-3; très nombreux : 43 par mm²; de petite taille : 65-70 μ de diamètre tangentiel moyen, à section elliptique, allongé radialement, à contour régulier. Ponctuations intervasculaires : très petites : 4-5 μ.

Parenchyme : moyennement abondant, dispersé, ou en ébauche de chaînettes 1-sériées. Ponctuations en tamis très petites : inférieures à 1 *.

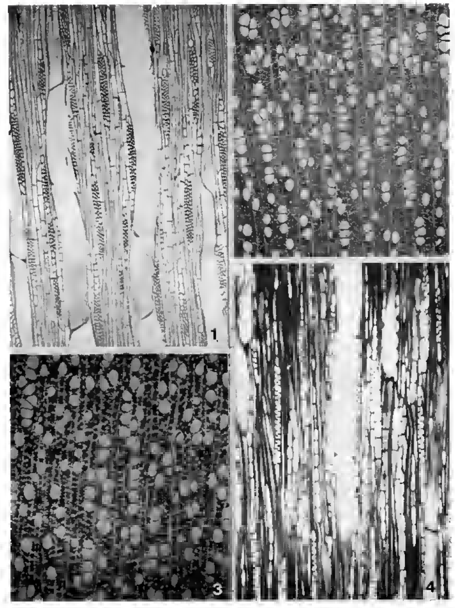
Rayons : très nombreux : 20 par mm; 1-sériés et (2)-3-4-sériés.

Fibres : à double paroi de 5-6 μ d'épaisseur.

1. Voici les caractères du *M. parvifolia* Korth. (d'après Moll & Janssonius, 1920) : vaisseaux isolés; 2 types de rayons : 1-sériés, à cellules dressées d'une part; 2-8-sériés, hétérogènes d'autre part.



Pl. 8. — **1, 2, Mitragyna inermis** (Willd.) Kuntze (*Causdale 167*); **3, 4, Hallea ciliata** (Aubr. & Pell.) Leroy (*CTFT 16423*, Gabon) : sections transversales × 25, tangentielles × 65.



Pl. 9. — **1, 2, Hallea stipulosa** (DC.) Leroy (*CTFT 6621*, Guinée française); **3, 4, Hallea rubrostipulata** (K. Schum.) Leroy (*CTFT 20700*, Burundi) : sections transversales × 25, sections tangentielles × 55.

Hallea ciliata (Aubr. & Pell.) Leroy (Pl. 8).

CTFT 16423, Gabon.

Vaisseaux : isolés ou accolés en files radiales ou en groupes par 2-6; nombreux : 26 par mm², moyens de 125 µ de diamètre tangentiel moyen, à section arrondie ou elliptique, à contour sinueux. Ponctuations intervasculaires petites : 5-6 µ.

Parenchyme : dispersé et en chaînettes très courtes. Ponctuations en tamis : 1-4 µ.

Rayons : nombreux : 10 par mm; 1-sériés et 2-3-sériés.

Fibres : à double paroi de 9-12 µ d'épaisseur.

Hallea stipulosa (DC.) Leroy (Pl. 9).

CTFT 6621, Guinée française.

Vaisseaux : isolés ou accolés en files radiales ou en groupes par 2-6-(8); nombreux : 33 par mm², moyens de 90 µ de diamètre tangentiel moyen, à section elliptique, allongé radialement, à contour régulier. Ponctuations intervasculaires petites : 5-7 µ.

Parenchyme : dispersé et en chaînettes 1-sériées très courtes. Ponctuations en tamis : 1-3 µ.

Rayons : nombreux : 10 par mm; 1-sériés et (2)-3-4-sériés.

Fibres : à double paroi de 7 µ d'épaisseur.

Hallea rubrostipulata (K. Schum.) Leroy (Pl. 9).

CTFT 20700, Burundi.

Vaisseaux : isolés ou en files radiales par 2-4, mais surtout en groupes par 2-4-(6); nombreux : 30 par mm², moyens de 90 µ de diamètre tangentiel moyen; à section arrondi à elliptique, à contour anguleux et irrégulier. Ponctuations intervasculaires petites : 6-10 µ.

Parenchyme : dispersé et en chaînettes 1-sériées très courtes. Ponctuations en tamis : 1-3 µ.

Rayons : nombreux : 10 par mm; 1-sériés et 2-(3)-sériés.

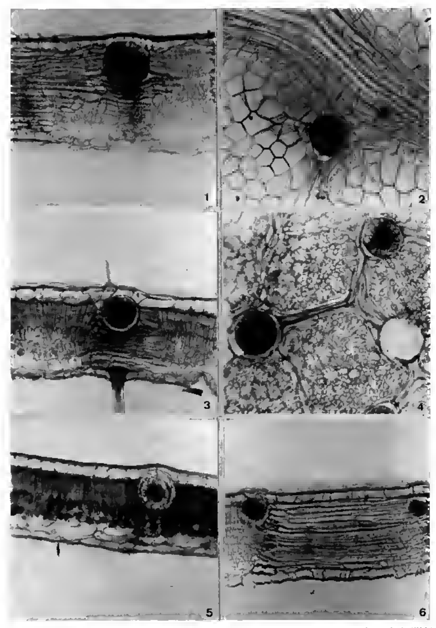
Fibres : à double paroi de 7 µ d'épaisseur.

Le *Mitragyna* se distingue du *Hallea* par les caractères suivants : pores surtout isolés, plus nombreux, plus petits, ponctuations intervasculaires plus petites, rayons plus nombreux, fibres plus fines.

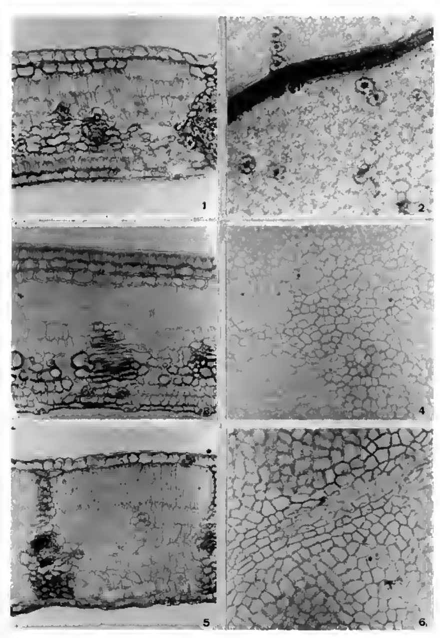
Le bois de deux espèces seulement de *Mitragyna* étant connu, on ne peut tirer aucune conclusion définitive de la xylotomie.

ANATOMIE FOLIAIRE. — Il n'en est pas de même quant à l'anatomie des limbes foliaires, laquelle nous a livré un caractère paraissant très important (Pl. 10, 11).

Ce qui frappe entre le *Hallea* et le *Mitragyna*, c'est l'existence chez celui-ci d'énormes cristaux (mâcles d'oxalate de calcium?) chez toutes les espèces observées (*M. inermis, tubulosa, speciosa, diversifolia, hirsuta*) et



Pl. 10. — **Mitragyna** Korth. : sections et surfaces supérieures du limbe : **1-2, M. inermis** (Willd.) Kuntze (*Chevalier 2100*); **3-4, M. hirsuta** Hav. *(Talmy 1868; Thorel 1866-68)*; **5,** *Hav.* (*Twaites 1656*); **6, M. diversifolia** (DC.) Leroy (*Barthes 1857*). Les gros cristaux occupent chacun une cellule du parenchyme sous-épidermique. Il n'y a pas d'hypoderme. Le limbe est relativement mince. (Gr. × 175.)



Pl. 11. — **Hallea** Leroy : sections et surfaces supérieures du limbe : **1-2, H. stipulosa** (DC.) Leroy (*Joshi 184*); **3-4, H. ciliata** (Aubr. et Pellegr.) Leroy (*Zenker 1619*); **5-6, H. rubrostipulata** (K. Schum.) Leroy (*Humbert 7760*). Pas de gros cristaux. Présence d'un hypoderme continu chez le *Hallea ciliata*, discontinu chez le *H. stipulosa*. Chez cette dernière espèce la taille des cristaux se rapproche de celle des cristaux du *Mitragyna tubulosa*. (Gr. × 175.)

leur absence absolue chez les trois espèces du *Hallea*. Les mâcles se présentent comme des sphéroïdes occupant une cellule de parenchyme à paroi parfaitement circulaire en section, au sommet des faisceaux, ou en rapport avec eux, immédiaement sous l'épiderme supérieur. Ces cristaux géants sont d'un diamètre égal à la hauteur du tissu palissadique — ce qui équivaut à la largeur de 5 cellules de l'épiderme supérieur.

Il y a chez le *Hallea* des cristaux, parfois de bonne taille, mais en rien comparables à ceux observés chez le *Mitragyna*. Ce caractére histologique est certainement l'expression de deux physiologies bien différentes.

VI. PALYNOLOGIE

Une étude palynologique partielle et sommaire a été faite [1] ; elle n'est nullement en désaccord avec les données obtenues d'autre part. Comme on le voit d'après les figures (Pl. 12), les pollens de *Mitragyna inermis* et de *Hallea ciliata* sont assez différents, notamment par l'aspect de la surface ectexinale et par la structure et l'épaisseur de l'ectexine (coupe optique méridienne)

Lorsque la taxonomie du genre *Mitragyna* aura été mise au point, l'étude palynologique des deux genres dans leur ensemble sera reprise et approfondie dans le cadre de la taxonomie générale.

Voici la description provisoire du pollen chez une espèce dans chacun des deux genres :

Mitragyna inermis (Willd.) G. Kuntze.

Symétrie et forme : pollens isopolaires, 3-colporés, bréviaxes, subelliptiques en vue méridienne, circulaires en vue polaire, subtriangulaires en coupe optique équatoriale.

Dimensions : $p = 14{,}8\ \mu$ (14-15); $E = 16{,}5\ \mu$ (16-18); $P/E = 0{,}89$.

Apertures :

— ectoaperture : sillon large subobtus et s'amincissant aux extrémités, de $12 \times 2\text{-}2{,}5\ \mu$;

— endoaperture : subarrondie, de 2 μ de diamètre.

Exine :

— ectexine : épaisseur sensiblement constante, d'environ 1 μ;

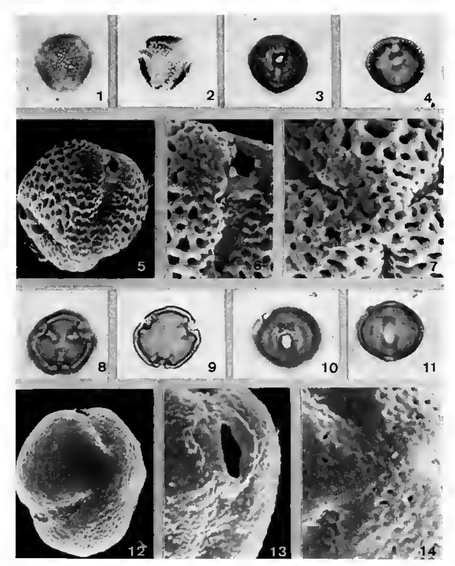
— endexine : d'environ 1 μ, s'épaissisant, avant de s'interrompre, au niveau des apertures, de 1,5 μ, vers l'extérieur et vers l'intérieur.

Au microscope électronique à balayage :

Surface ectexinale :

— surface réticulée : réseau à mailles irrégulières, hétérogène dans son ensemble sur toute la surface du grain. Au niveau du mésocolpium le diamètre de la lumière d'environ 2 à 3 fois supérieur à la largeur des murs. Sur les bords du sillon présence de mailles plus petites à diamètre de la lumière 4 à 5 fois inférieur à la largeur des murs;

1. Avec le concours du Laboratoire de Palynologie de l'E.P.H.E. près le Muséum et de M. Lescot.



Pl. 12. — Pollens : **Mitragyna inermis** (Willd.) G. Kuntze. — Microscopie photonique × 1 000 : **1**, vue polaire; **2**, coupe optique équatoriale; **3**, vue méridienne, aperture de face; **4**, coupe optique méridienne. — Microscopie électronique à balayage : **5**, vue polaire basculée × 2 750; **6**, aperture × 5 750; **7**, vue polaire, détail × 5 750. — **Hallea ciliata** (Aubr. et Pell.) Leroy. — Microscopie photonique × 1 000 : **8**, vue polaire; **9**, coupe optique équatoriale; **10**, vue méridienne, aperture de face; **11**, coupe optique méridienne. — Microscopie électronique à balayage : **12**, vue polaire basculée × 2 750; **13**, aperture × 5 750; **14** vue polaire, détail × 5 750. — Clichés au **MEB** réalisés au Laboratoire de Géologie du Muséum.

— sillon : sole et résidus de columelles;

— endosperture entourée d'un petit bourrelet, épaississement périapertural de nature endexinique au sens large (sole et endexine au sens strict).

Hallea ciliata (Aubr. & Pell.) Leroy.

Symétrie et forme : pollens isopolaires, 3-colporés, bréviaxes, elliptiques en vue méridienne, circulaires en vue polaire, subtriangulaires en coupe optique équatoriale.

Dimensions : P = 15,2 μ (15-16); E = 17,4 μ (17-18); P/E = 0,87.

Apertures :

— ectoaperture : sillon large, subobtus et s'amincissant aux extrémités, de 12 × 2 μ;

— endoaperture : subellipitique, de 2,5-3 μ de diamètre.

Exine :

— ectexine : épaisseur sensiblement constante, d'environ 0,5-0,7 μ;

— endexine : d'environ 0,5-0,7 μ, s'épaississant, avant de s'interrimpre, au niveau des apertures, de 1,2 μ, vers l'extérieur et vers l'intérieur.

Au microscope électronique à balayage :

Surface ectexinale :

— surface réticulée à perforée (à lumières souvent réduites à une perforation), subhomogène dans son ensemble.

— sillon : sole et résidus de columelles. Surface tectale ± compacte en bordure du sillon;

— endosperture entourée d'un bourrelet, épaississement périapertural de nature endexinique au sens large (sole et endexine au sens strict).

VI. CHIMIOTAXONOMIE

Les recherches biochimiques conduites depuis une dizaine d'années par Shellard et ses collaborateurs à l'Université de Londres sur le genre *Mitragyna sensu lato* nous apportent un faisceau de données de très grand intérêt, mais dont il semble prématuré de tirer des conclusions définitives.

Sur le plan anatomique, il a été montré (Shellard & P. Shadar, 1963) que les feuilles des deux espèces de la forêt dense africaine sont pratiquement similaires, si toutefois l'on met à part la structure du limbe liée au facteur lumière, caractère qu'il y aurait lieu d'étudier sur le plan génétique.

Par contre l'anatomie florale (Shellard & Wade, 1967, 1969) a livré quelques faits notables. Les deux espèces de forêt dense et le *M. inermis* se différencient microscopiquement par beaucoup de petits caractères, et aussi par des caractères nettement significatifs.

— absence de cristaux d'oxalate de calcium dans le pédoncule, le réceptacle et le calice du *M. inermis*. Présence dans les deux autres espèces.

— Pas de stomates dans le calice du *M. inermis* (ils sont présents dans les deux autres espèces). Stomates nombreux dans les pétales. Bractéoles non lignifiées.

Les travaux sur les alcaloïdes des *Mitragyna* amorcés par TACKIE (1963) ont conduit à la reconnaissance de toute une série de corps. En 1969, SHELLARD & SARPONG en reconnaissaient une dizaine dans les feuilles du *M. inermis*: rotundifoline, isorotundifoline, rhynchophylline, isorhynchophylline, ciliophylline, rhynchociline, speciophylline, uncarine F (petite quantité), mitraciliatine, traces d'un deuxième alcaloïde indolique (de type *corynanthine?*), et un composé à réaction positive au Dragendorff (décelé par TACKIE, 1963). Sept des alcaloïdes présents (6 oxindoliques et un indolique) sont les mêmes que ceux trouvés dans les feuilles du *M. ciliata*. Cependant, tandis que les alcaloïdes oxindoliques ont la configuration normale [C (3)-Hα, C (20)-Hβ], l'alcaloïde indolique (mitraciliatine) a la pseudo-configuration [C (3)-Hβ, C (20)-Hβ]. Par ailleurs le composé réagissant au Dragendorff est identique à un alcaloïde décelé par SHELLARD & PHILIPSON (1964) dans les feuilles d'une espèce birmane (*M. rotundifolia* (Roxb.) G. Kuntze).

Dans une récente note (1970), SHELLARD & SARPONG ont montré contre toute attente que le spectre des alcaloïdes du *M. inermis* est très voisin de celui du *M. ciliata* et assez éloigné de celui du *M. stipulata*. Chez cette dernière espèce, la présence de mitraphylline dans les feuilles est confirmée, de même que l'absence d'alcaloïdes indoliques. Le système enzymatique contrôlant la méthylation des alcaloïdes C (9)-OH paraît y avoir été perdu.

En fait le problème est très complexe. et SHELLARD & SARPONG pensent que le type métabolique en rapport avec les alcaloïdes C (9)-OMe est très différent chez *M. inermis* et chez *M. ciliata*.

On voit par ces résultats que l'étude est en plein développement.

Il y a aujourd'hui 40 alcaloïdes isolés du *Mitragyna sensu lato*, et caractérisés (SHELLARD, 1974).

CONCLUSION

Les genres *Mitragyna* et *Hallea* forment un ensemble naturel et fort singulier, au sein des Naucléées, mais ils représentent aussi les deux branches d'une dichotomie évolutionnelle déjà bien marquée, des directions adaptatives divergentes. Le développement sympodial semble universel chez le *Mitragyna* dont certaines espèces ont acquis la protection calyptrale des bourgeons végétatifs et génératifs, et des jeunes capitules, notamment l'unique espèce africaine, *M. inermis*. Cette espèce propre à la zone soudanienne, a besoin de lumière et tolère une sécheresse considérable. Les bois connus de certaines espèces présentent des anneaux de croissance. Peut-être tous les *Mitragyna* sont-ils des arbres étrangers à la grande forêt dense humide.

Le *Hallea* compte trois espèces de la forêt ombrophile d'Afrique. Le

développement y semble généralement monopodial, les inflorescences axillaires. Les stipules y sont presque entièrement libres. Le *Hallea* n'a aucun rapport direct de parenté avec le seul représentant africain du genre *Mitragyna; M. inermis*, c'est un genre paléoendémique qui témoigne d'une présence ancienne d'espèces ancestrales par rapport aux *Mitragyninæ* actuelles.

BIBLIOGRAPHIE

Aubréville, A. — Flore forestière de la Côte d'Ivoire, ed. 2, 3 ; 2 (1959).

Aubréville, A. & Pellegrin. — Rubiacées nouvelles d'Afrique occidentale, Bull. Soc. Bot. Fr. **83** : 35-41 (1936).

Bremekamp, C. E. B. — Remarks on the position, the delimitation and the subdivision of the *Rubiaceæ*, Acta Botanica Neerlandica **15** : 1-33 (1966).

Hallé, N. — Rubiacées, *in* Aubréville, A., Flore du Gabon **12**, Nauclées: 25-53 (1966).

Haviland, G. D. — A revision of the tribe *Naucleeæ*, Jour. Linn. Soc. **33** : 1-94 (1897).

Moll, J. W. & Jaussonius, H. H. — Mikrographie des Holzes, zweite lieferung, 66-72 (1920).

Normand, D. — Rubiacées, *in* Atlas des Bois de la Côte d'Ivoire **3**, 355-365, *tab.* 164 (1960).

Petit, E. — Les *Naucleeæ* (*Rubiaceæ*) du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. 2. *Mitragyna* et *Nauclea*, Bull. J. B. Brux. **28** ; 3 (1958).

Pitard, J. — Rubiacées, *in* Lecomte H., Flore Générale de l'Indochine, Nauclées **3**, 21-53 (1922).

Shellard, E. J, & P. Shadan. — The *Mitragyna* species of Ghana. The anatomy of the leaves of *M. stipulosa* (DC.), G. Kuntze and *M. ciliata* Aubr. & Pell., J. Pharm. pharmacol., **15** suppl. : 278 T-291 T (1963).

Shellard, E. J. & A. Wade. — The morphology and anatomy of the flowers of *Mitragyna ciliata* and *M. stipulosa*, J. Pharm. pharmacol. **19** : 744-759 (1967).

Shellard, E. J. & M. Z. Alam. — The quantitative determination of some *Mitragyna* oxindole alkaloids, Planta Medica **16** : 127-136, 248-255 (1968).

Shellard, E. J., J. D. Philipson & D. Gupta. — The *Mitragyna* species of Asia. 11, The alcaloids of the leaves of *Mitragyna parvifolia* (Roxb.) Korth. obtained from the Maharashtsa state of India. 13, The alcaloids of the leaves of *M. parvifolia* (Roxb.) Korth. obtained from India, Planta Medica **16** : 436-445 (1968).

Shellard, E. J. & K. Sarpong. — The alkaloids of the leaves of *Mitragyna inermis* (Willd.), G. Kuntze, J. Pharm. pharmacol. **21**, suppl. : 113-117 (1969).

Shellard, E. J. & A. Wade. — The morphology and anatomy of the flowers of *Mitragyna inermis* (Willd.), G. Kuntze, J. Pharm. pharmacol **21**, suppl. : 102-112 (1969).

Shellard, E. J. & K. Sarpong. — The alkaloidal pattern in the leaves, stem bark and root bark of *Mitragyna* species from Ghana, J. Pharm. pharmacol. **22**, suppl. : 305-395 (1970).

Shellard, E. J. & P. J. Houghton. — The distribution of alkaloids in *Mitragyna parvifolia* (Roxb.) Korth. in young plants grown from Ceylon seed, J. Pharm. pharmacol. **23**, suppl. : 245S (1971).

Shellard, E. J. — Les alcaloïdes de *Mitragyna* et plus particulièrement de *Mitragyna speciosa* Korth., Bull. Stupéfiants, **26**, 2 (1974).

White, F. — Forest Flora of Northern Rhodesia, Oxford University Press (1962).

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum et Laboratoire de Phytomorphologie
de l'E.P.H.E. - Paris.

ADANSONIA, ser. 2, 15 (1) : 89-94, 1975.

LE MODE DE DÉVELOPPEMENT DANS LE GENRE *OLDENLANDIA* (*RUBIACEÆ — HEDYOTIDEÆ*)

par Jean-F. LEROY

SUMMARY: In this paper is studied the development pattern in the African species of *Oldenlandia* L. BREMEKAMP has already provided some essential information about this, but his paper, without illustration, is not always unambiguous. His general results are agreed with according to which the *Oldenlandia* inflorescence is terminal or pseudo-axillary, but his views about the inflorescence of *O. corymbosa* L. are not finally very convincing. In particular, he infortunately introduces a break into ontogenetic unity of the African species. The present paper puts forward a notion by which consistency of the general arrangement in these plants becomes obvious, namely the *development unit*. An elementary development unit is composed of three parts: an axis with a pair of leaves terminated by one flower. Practically the unit is often more complicated because it is composed of numerous elementary units; the terminal inflorescence being several-flowered. However one is striken by homogeneous aspect of the African species of the genus *Oldenlandia*; they are composed of development units and their development patern is sympodial.

***

N. HALLÉ (1966) a fondé sa clé de détermination des *Oldenlandia* du Gabon sur l'inflorescence. Pour cet auteur les inflorescences de l'*Oldenlandia corymbosa* sont « axillaires, (1-)2-3(-4)- flores, généralement insérées sur un pédoncule commun », ce que la clé résume : « cymes pauciflores (1-4-flores), axillaires ». Les *Oldenlandia nervosa* et *affinis* sont aussi à inflorescences pédonculées, mais celles de la première espèce ne font l'objet d'aucune définition, celles de la seconde sont « en cymes axillaires ou ± terminales, souvent groupées en panicules lâches ». Les *Oldenlandia lancifolia*, *herbacea*, *capensis*, sont à « fleurs axillaires ». L'*Oldenlandia goreensis* est à inflorescences terminales ou axillaires.

Ce traitement est en contradiction avec celui présenté par BREMEKAMP (1952), lequel a énoncé que l'inflorescence de l'*Oldenlandia* est généralement terminale ou pseudo-axillaire. Tout récemment (1974), cet auteur a confirmé sa conception, et il a montré que le développement de la plante à la floraison met en jeu un mécanisme sympodial.

Dans le cas, écrit-il, où les fleurs se présentent par paires, le pédicelle de l'une d'elles est toujours précédé d'un très court entrenœud présentant une paire de feuilles au sommet, ce qui prouve qu'elle est en réalité la fleur terminale d'un rameau axillaire réduit à un seul entrenœud : " This

means that the position of the other flower too is to be interpreted as terminal, and that the next internode of the flowering shoot is the first internode of an axillary branch produced in the axil of the other leaf, and as at the top of this internode a pair of leaves and a similar pair of flowers are produced, the flowering part of the shoot is to be seen as a sympodium ".

BREMEKAMP suit TROLL et assimile l'ensemble d'une pousse en fleurs à une inflorescence. « Chez *O. herbacea*, écrit-il et chez les autres espèces où à chaque nœud de la partie en fleurs de la pousse deux fleurs sont produites, l'une avec un pédicelle précédé par un court entrenœud, la partie en fleurs de la pousse peut alors être interprétée comme un dichasium dont une des deux branches à la base de chacune des fleurs est réduite à une pousse courte... ». La pousse en fleurs de l'*Oldenlandia herbacea* serait un dichasium avec une branche réduite. Chez l'*Oldenlandia corymbosa* la situation serait tout autre. Chez cette espèce la fleur ou la paire de fleurs fait place à une inflorescence également terminale, mais cymeuse; la ressemblance avec l'*Oldenlandia herbacea* ne serait qu'apparente, et BREMEKAMP évoque, dans une comparaison, pour aussitôt l'écarter, la structure de thyrse, tel que défini par TROLL. Finalement nous serions devant un type d'inflorescence jusqu'alors non défini quoique méritant un nom particulier. " The " inflorescence " would therefore deserve a name of its own. However, before coining such a name, it is perhaps better to wait until we know whether this kind of inflorescence is restricted to *O. corymbosa* and its nearest allies or not. "

Dans l'ensemble, nos analyses confirment pleinement la conception de BREMEKAMP, mais il n'est pas toujours aisé de le suivre tout au long de son argumentation, alors qu'aucune figure n'illustre son texte. En outre la place à part qui est donnée à l'*Oldenlandia corymbosa* ne nous semble aucunement fondée.

Nous porterons tout d'abord notre attention sur *O. affinis* (R. & S.) DC., espèce très répandue depuis l'Afrique tropicale jusqu'en Malaisie, dans les milieux bien éclairés et en savane. Elle est, écrit N. HALLÉ, à « inflorescences pédonculées », « en cymes axillaires ou ± terminales, souvent groupées en panicules lâches. Axes grêles, glabres et *divariqués;* ramification bipare, parfois d'aspect tripare ». C'est là une bonne description empirique qu'illustre un excellent dessin (Pl. 17, p. 103, fig. 2). L'interprétation théorique de cette structure n'est pas des plus aisées.

Considérons le dessin de N. HALLÉ reproduit ici (Pl. 1, fig. 1). Nous écarterons tout d'abord la considération du nœud inférieur, que nous appellerons n_1, d'où partent deux axes apparemment axillaires. Prenons l'axe de gauche; il est constitué d'un article basal portant une paire de feuilles réduites, puis vient une trifurcation : à gauche un fruit ancien (il est ouvert et a dû libérer ses graines), pédicellé; au centre un axe terminé par un fruit ancien, portant un fruit jeune pédicellé; à droite un ensemble constitué d'un article basal portant une paire de feuilles encore plus réduites que les précédentes; une nouvelle trifurcation : à droite un fruit ancien pédicellé; au centre un fruit ancien pédicellé; à gauche un axe terminé par un fruit et portant un jeune fruit sur un axe 2-articulé.

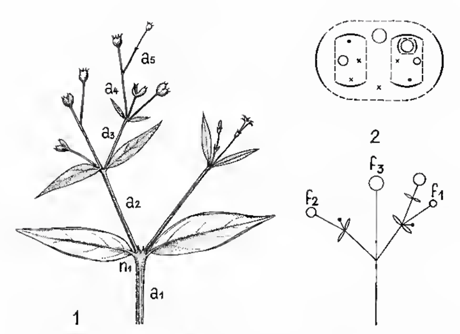


Fig. 1. — **Oldenlandia affinis** (R. & S.) DC. : **1**, rameau d'après N. HALLÉ, 1966 (*Davies 249*); **2**, diagrammes d'un fragment d'inflorescence; *f1, f2, f3*, fleurs terminant chacune une unité de développement; *x*, site théorique d'un bourgeon floral; le point noir indique la présence d'un bourgeon avorté. Noter que *f1, f2, f3* sont des fleurs interprétées comme terminales, mais déportées latéralement (cyme théorique monochasiale).

Théoriquement la première des deux trifurcations que nous venons de citer consiste en un fruit terminal pédicellé (le fruit ancien à gauche). Nous appelons l'ensemble constitué de 3 parties, axe, une paire de feuilles, fruit pédicellé : *unité élémentaire de développement*. Nous admettons que cette unité de développement est axillaire dans le nœud n_1, lequel devait porter un fruit terminal pédicellé (qui a dû être détruit accidentellement). L'unité de développement basale serait donc une unité amputée; elle porte à gauche une unité complète (a_2). Celle-ci porte à son tour deux formations axillaires; l'une constituée de deux fruits est une double unité réduite : fruit terminal pédicellé, fruit latéral plus jeune; l'autre comporte une unité de développement complète (a_3), mais de grandeur réduite : axe, paire de feuilles, fruit terminal. Cette dernière unité porte à son tour deux formations axillaires qui sont deux unités de développement très réduites : à droite un fruit pédicellé, à gauche une unité de développement réduite à un axe terminé par un fruit (a_4), axe qui porte une dernière unité réduite à un fruit sur un axe 2-articulé (a_5). Il y a depuis la base, un axe en zig-zag fait de 5 unités de développement. Au fur et à mesure qu'on s'élève chaque paires de feuilles se réduit, l'une d'elles, au niveau n_4, étant anormalement absente. Cet axe est un symbole.

Toute la plante est construite sur ce mode. On voit qu'à chaque nœud

l'une des pousses est favorisée par rapport à l'autre, d'où le port de la plante avec des axes longs et des axes courts. Ce qui raméne à une ontogenèse de type cyme unipare. La définition de l'inflorescence est évidemment conventionnelle, et l'on peut assimiler toute la plante en fleurs à une inflorescence. Ce qui est important, c'est de définir le mode de développement et ce qu'est l'inflorescence élémentaire dans ce mode. Ici nous parlerons sans hésiter d'*inflorescence terminale 1-flore et de développement sympodial*. On ne peut pas comprendre les plantes en cause en l'absence d'une analyse théorique de leur agencement architectural : c'est ce que nous avons écrit déjà il y a longtemps au sujet des *Coffea* en suivant la voie tracée par J. LEBRUN.

L'unité de développement chez l'*Oldenlandia affinis* pose cependant un problème : la fleur terminale pédicellée est généralement implantée non pas au centre, mais en position latérale, la partie centrale ou apicale de l'axe étant vide (Pl. 1, fig. 2).

L'analyse comparative permet, croyons-nous, de résoudre ce problème : l'inflorescence 1-flore chez l'*O. affinis* représente une inflorescence 2-flore réduite. En d'autres termes, l'inflorescence 1-flore est une inflorescence 2-flore bloquée trés fidèlement à un stade trés précis et très précoce; il y a une fleur potentielle jamais produite.

Le cas de l'*Oldenlandia herbacea* (L.) Roxb. est à cet égard particuliérement éclairant. A chaque nœud il y a division du bourgeon en 3-5 méristèmes. L'inflorescence élémentaire est une *inflorescence terminale 2-flore;* elle est flanquée, de part et d'autre, d'une ou deux pousses; la pousse privilégiée étant toujours contiguë à l'inflorescence terminale. L'unité de développement se termine par une inflorescence 2-flore. Cette inflorescence est elle-même une unité composée réduite à 2 fleurs : une terminale, une latérale, c'est-à-dire un *monochasium*. Voici l'interprétation du dessin de N. HALLÉ (Pl. 17, p. 103, fig. 5) : les 2 fruits pédicellés représentent le monochasium terminal, l'un à droite étant terminal; il y a deux pousses d'un côté, une pousse de l'autre (Pl. 2, fig. 3).

Par son agencement architectural l'*O. herbacea* se place tout à côté de l'*O. affinis*, et cela malgré les apparences. Vient ensuite l'*O. corymbosa* L. L'unité de développement s'y termine par une inflorescence 3-flore assimilable à un *dichasium*, réduit le plus souvent à l'état de monochasium.

Chez l'*O. lancifolia* (Schum.) DC., l'inflorescence élémentaire est 1-flore et terminale, mais des bourgeons latéraux peuvent donner des pousses très contractées, d'où l'existence à certains nœuds de 3-4 fleurs. A la vérité, il y a autant de nœuds que de fleurs. En fait, tous les axes en fleurs sont des sympodes constitués par des chaînes d'unité de croissance 1-flore. A chaque nœud, en général, une seule pousse est favorisée : elle prolongera l'axe principal. L'inflorescence élémentaire peut y être interprétée comme un *monochasium* réduit à la fleur terminale (cas de l'*O. affinis*).

Chez l'*Oldenlandia capensis* L. f. var. *pleiosepala* Bremek., l'inflorescence est terminale, 1-4 (-7)-flore, les fleurs sont à pédicelle court ou subsessile.

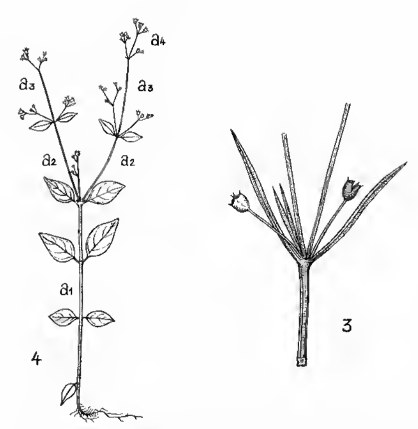


Fig. 2. — 4, **Oldenlandia nervosa** Hiern : pied de très petite taille, d'après N. Hallé, 1966 (*N. Hallé 2097*); **5, Oldenlendia herbacea** (L.) Roxb., d'après N. Hallé, 1966 (*Dybowski 82*).

A la vérité, l'inflorescence est une cyme très réduite, terminale, comportant 2 branches 1-3-flores chacune; les 2 préfeuilles basales en sont observables mais obsolètes. L'unité de développement y est donc complexe, mais le mode de développement est le même : simplement, l'inflorescence terminale y est à la fois contractée et relativement développée.

Ces observations peuvent être étendues à l'*O. goreensis* (DC.) Summ. dont les « fascicules floraux 3-10-flores » sont des inflorescences terminales. De même l'*O. nervosa* Hiern, dont voici l'interprétation d'après le dessin de N. Hallé (Pl. 16, p. 97, fig. *1*) et l'échantillon *Hallé 2097* (*Pl. 2*, fig. 4) :

— un monopode que nous nommerons, a_1, 4-articulé, trifurqué au sommet. En fait, au sommet il y a 5 pousses, dont 2 extérieures, réduites chacune à une fleur, à peine décelable sur le dessin (point noir dans chaque aisselle).

— à la floraison, il y a eu formation d'une inflorescence en position

terminale, et démarrage de deux pousses axillaires contiguës à l'inflorescence terminale (il faudrait une étude dans le temps). Chacune de ces deux grandes pousses reproduit une plante au moment de la floraison : elle comporte deux articles longs; à chaque nœud il y a 3-5 pousses comme au sommet de l'axe a_1.

L'ensemble est ici beaucoup plus complexe et d'une analyse, dans le détail, très difficile. Mais le principe de l'agencement est évidemment le même que précédemment. L'unité de développement y est constituée d'un axe avec une paire de feuilles terminé par une inflorescence pluriflore. L'inflorescence pluriflore étant elle-même un ensemble d'unités de développement très simples de type dichasial, mais contractées et réduites. Dans le dessin de N. HALLÉ, la grande branche de droite se termine par un dichasium typique. Les deux grandes branches issues de la trifurcation sur a_1 sont des sympodes. La trifurcation a_2, où se voit une paire de feuilles réduites, est composée d'une inflorescence terminale et de deux axillaires. Parmi ces deux axillaires, l'une est favorisée et s'allonge, c'est un des deux éléments du sympode qui aboutit à la trifurcation a_3 (à gauche seulement bifurcation). La trifurcation a_4, à droite, est le dichasium élémentaire parfait.

L'*Oldenlandia nervosa* est une herbe qui ramifie bien et forme de beaux monopodes; au moment de la floraison les méristèmes se sexualisent et toute la plante édifie des montages d'unités de développement.

BIBLIOGRAPHIE

HALLÉ, N. — Rubiacées, *in* AUBRÉVILLE, Flore du Gabon **12**; Hedyotidées : 75-124 (1966).

BREMEKAMP, C. E. B. — The african species of *Oldenlandia* L. *sensu* HIERN & K. SCHUMANN. Verh. Kon. Ned. Akad. Wet. Natuurk. **48** : 2 (1952).

BREMEKAMP, C. E. B. — A new species of *Oldenlandia* (*Rubiaceæ*) from India with remarks on its inflorescence morphology. Kew Bull. **29** (2) : 359-361 (1974).

Laboratoire de Phytomorphologie
de l'E.P.H.E. - PARIS
Laboratoire de Phanérogamie du Muséum
Laboratoire Associé du C.N.R.S. n° 218

ADANSONIA, ser 2, 15 (1) : 95-97, 1975.

A NEW SPECIES OF *RACEMOBAMBOS (GRAMINEÆ)* FROM NEW GUINEA

by R. E. HOLTTUM

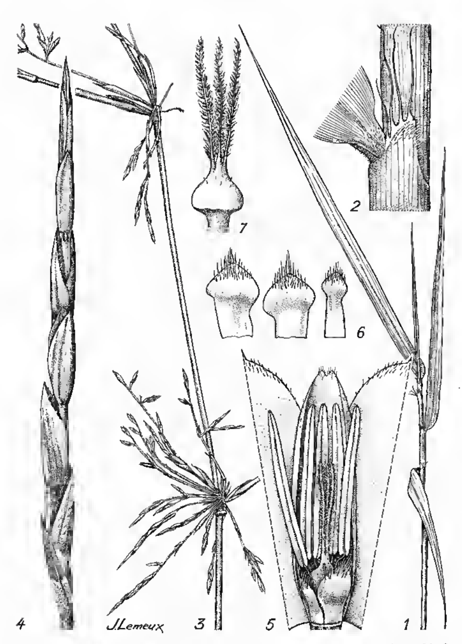
This genus (HOLTTUM, 1956) was based on four species from Borneo and one from Malaya, with *Bambusa gibbsiæ* Stapf as type. To these I added four species from New Guinea in 1967, and more recently another from Borneo (HOLTTUM, 1973). All are slender bamboos of mountain forest, their main culms insufficiently strong for self-support, in habit like most species of *Nastus*, but with elongate *Arundinaria*-like spikelets; the structure of each floret in a spikelet of *Racemobambos* is identical with that of the single floret of *Nastus*, which can thus be regarded as a specialized development from the condition seen in *Racemobambos*.

The new species here described was found by J. RAYNAL during the King Leopold III Expedition to Irian Jaya (Western New Guinea) in 1973. It is only distinguishable from the other species of New Guinea by the structure of its spikelet (except that *R. multiramosa* is distinguished by rigid deflexed hairs on branch-internodes), and I know of no character by which flowerless plants of *Racemobambos* can be distinguished from *Nastus*. Plants of both genera are most commonly found in a flowerless condition, and there is no information about frequency of flowering. The most distinctive vegetative characters are to be found in the sheaths on new culms (see HOLTTUM, 1967 : 279, *fig. 2*) but unfortunately young culms with good sheaths are often not available simultaneously with flowering material. These plants need more field study by persons who can make repeated visits to mountain forests. The new species is described briefly by stating the difference in its spikelets and flowers from the known species to which it appears to be most nearly allied (*R. hirta*, from similar altitudes in Eastern New Guinea) and a detailed description in English of such vegetative parts as are available.

Racemobambos raynalii Holttum, *sp. nov.*

R. hirtæ *Holttum* (1967 : 283) *affinis, differt : internodiis ramorum floriferorum omnino breviter hirsutis ; spiculis usque ad* 4,5 *cm longis, lemmatibus* 5 *mm longis, ad apicem abrupte contractum apiculo minuto præditis, dorso apicem versus tantum pilis paucis brevibus adpressis vestitis, carinis palearum omnino ciliatis, lodiculis apice pilosis.*

TYPE : *J. Raynal 17642*, Irian Jaya, région du Mt. Carstensz, Tembagapura, forêt à Mousses escarpée, dans les environs de la station radio du Mile 64, alt. 2 600 m, abondant mais un seul pied fleuri, 8.5.1973 (holo-, P; iso-, BO, BR, K).



Pl. 1. — **Racemobambos raynalii** Holttum : **1**, apex of a leafy branch × 2/3; **2**, base of leaf blade, showing auricle × 6; **3**, distal part of a culm bearing short flowering branchlets at two nodes × 2/3; **4**, spikelet × 5; **5**, young floret enclosed by palea and lemma × 10; **6**, lodicules × 10; **7**, ovary and stigmas × 20.

Slender scandent or trailing bamboos; largest culm-internodes seen c. 15 cm long, smooth, 6 mm diameter, walls c. 1 mm thick; several subequal leafy branches at each node; each branch c. 30 cm long, branch-internodes (where exposed) glabrous, apical leaves longest, to 17 × 0.8 cm, sessile, glabrous apart from short hairs on upper surface near base and on edges and surface near apex, auricles not enlarged but bearing a few slender setæ 5-10 mm long, ligules short, entire; at some of the distal nodes there is one much larger elongate branch in addition to the subequal short ones, this longer branch with internodes c. 10 cm long and 2-2.5 mm diameter, bearing at its nodes c. 8-10 subequal leafy or flowering branches. *Flowering branches* c. 5-10 cm long, some very short linear fringed leaves present at their bases, leaves above the base mostly reduced to sheaths but 1-2 leaves with blades 5 × 0.3 cm sometimes produced; each flowering branch bearing a few short lateral branchlets and up to c. 8 spikelets, all internodes covered with very short spreading whitish hairs; lateral spikelets almost sessile. *Spikelets* 3.5-4.5 cm long, consisting of 5-8 florets, the terminal one sometimes imperfect; basal empty glumes usually 2, lower one 4-5 mm long, narrowed gradually to an acute apex, its back bearing numerous very short slender appressed hairs, upper glume 5.5-6.5 mm long, shaped as lemmas with abruptly rounded and shortly apiculate apex and dorsal hairs near apex only; rhachilla-internodes 4 mm long, flattened distally, glabrous apart from very short hairs on edges of flat distal part; lemmas c. 5 mm long (lowest one sometimes to 6 mm) shaped as upper glume; paleæ c. 0.5 mm longer than lemmas, apex shortly bifid, keels and apex bearing short stiff hairs, some hairs also on infolded edges near apex, no veins between keels, 1-2 veins between keel and edge; lodicules 1-1.5 mm long, broadly pointed with short hairs near apices; anthers c. 3.5 mm long when mature; ovary almost or quite glabrous on its distal part, stigmas 2 mm long; partly developed fruit seen in some basal florets with apex of ovary enlarged to a broad dome-shape (as in *Nastus hooglandii, in* HOLTTUM, 1967 : *fig. 4, 5, 9*).

REFERENCES

HOLTTUM, R. E. — *Racemobambos*, a new genus of Bamboos, Gard. Bull. Singap. **15** : 267-273 (1956).

HOLTTUM, R. E. — The bamboos of New Guinea, Kew Bull. **21** : 263-292 (1967).

HOLTTUM, R. E. — A new bamboo from Mt Kinabalu, Gard. Bull. Singap. **26** : 211 (1973).

Royal Botanic Gardens,
Kew, England.

ADANSONIA, ser. 2, **15** (1) : 99-119, 1975.

LES CYPÉRACÉES DES NOUVELLES HÉBRIDES

RÉSULTATS DE L'EXPÉDITION DE LA ROYAL SOCIETY AUX NOUVELLES HÉBRIDES EN 1971

par J. RAYNAL [1]

RÉSUMÉ : L'ensemble des spécimens disponibles de Cypéracées des Nouvelles-Hébrides a fait l'objet d'une révision; cette mise au point (dans laquelle ne subsistent que 4 des noms utilisés par GUILLAUMIN dans son Compendium de 1948) était motivée par la récente expédition de la Royal Society aux Nouvelles-Hébrides, en 1971, qui a nettement amélioré la connaissance floristique de l'archipel, et, pour ce qui est des Cypéracées, fait passer le nombre d'espèces de 25 à 33.

Le présent article comprend un catalogue critique des taxons recensés, mentionnant la synonymie courante, les spécimens étudiés et la répartition géographique générale. Le peuplement végétal des Nouvelles-Hébrides, archipel récent, paraît provenir de toutes les terres plus anciennes environnantes, en fonction de leur richesse floristique et de leur éloignement. La richesse apparente de la petite île méridionale d'Aneityum pose un problème. Des prospections systématiques sont encore nécessaires dans la moitié nord de l'archipel.

Enfin une clef locale pratique des Cypéracées néo-hébridaises est donnée.

SUMMARY: All the available specimens of Cyperaceæ from the New Hebrides have been revised; this account (in which only 4 of the names listed by GUILLAUMIN, 1948, still stand) is a result of the Royal Society's Expedition to the New Hebrides, 1971, which considerably improved the floristic knowledge of the archipelago, and raised the number of known sedges from 25 to 33.

This paper includes a critical synopsis of the New Hebridean Cyperaceæ, with current synonymy, citation of the specimens and general geographic range. This recent archipelago seems to have received its flora from all the surrounding older lands, with respect to their richness and distance. The seemingly richer flora of the small southern island of Aneityum raises a particular problem. Further collecting is still needed, especially in the northern half of the archipelago.

An artificial key of the New-Hebridean sedges is given.

L'archipel mélanésien des Nouvelles-Hébrides, qui s'allonge sur près de 1000 km du NW au SE entre les îles Salomon, les Fidji et la Nouvelle-Calédonie, a fait l'objet, dans le passé de prospections botaniques peu nombreuses; en 1948, GUILLAUMIN (7), commentant son inventaire floristique de cette région du monde, la qualifiait de « peut-être la plus mal connue du globe ». Sur les 710 espèces que GUILLAUMIN recensait alors, 18 appartenaient aux Cypéracées. Compte tenu de certaines synonymies, cette liste correspondait en fait à 16 espèces. Toutefois GUILLAUMIN ou-

1. Communication présentée au Meeting sur les résultats de l'expédition de 1971 aux Nouvelles-Hébrides (Royal Society, Londres, octobre 1974).

bliait 8 taxons déjà récoltés mais dont les échantillons n'étaient pas passés par ses mains, ou avaient été pris pour des espèces déjà recensées. Compte tenu d'une espèce ajoutée par M. SCHMID, qui explora récemment la partie méridionale de l'archipel (**16-20**), 25 taxons avaient donc été récoltés en 1971, dénotant une flore cypérologique à coup sûr très pauvre, eu égard à la situation intertropicale de ces îles et à leur relative proximité de régions beaucoup plus riches (Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Guinée). Cette pauvreté ressemble en fait beaucoup à celle des archipels polynésiens, pourtant beaucoup plus éloignés des masses continentales ou des grandes îles.

L'expédition de la Royal Society aux Nouvelles-Hébrides en 1971, organisée conjointement avec le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, et à laquelle j'ai eu le plaisir de participer pendant trois mois, a permis, sans pour autant épuiser la question, de prospecter des zones encore peu ou pas explorées, en particulier la grande île d'Espiritu Santo (ou Santo). Elle a dans son ensemble permis d'allonger de façon appréciable l'inventaire botanique de l'archipel; plusieurs espèces nouvelles ont déjà été décrites dans diverses familles (Gesnéracées, Euphorbiacées, Zingibéracées). Un nouvel inventaire floristique, en cours de préparation par P. GREEN, sera publié ultérieurement.

En ce qui concerne les Cypéracées, 8 espèces ont été ajoutées par l'expédition, portant ainsi le total à 33 taxons (32 espèces et une sous-espèce). L'expédition a rencontré 21 des 25 Cypéracées préalablement connues, et ce pourcentage de 85 % souligne le caractère relativement exhaustif des prospections de 1971. Les quatre taxons non revus sont : *Carex graeffeana*, *Scleria levis*, *Fimbristylis dichotoma* subsp. *depauperata*, *Baumea milnei*. Il est intéressant de noter que des 8 espèces nouvelles pour la dition, une seule a une aire restreinte au Pacifique; les autres sont des plantes à très vaste répartition; l'une d'elles (*Kyllinga polyphylla*) est d'introduction récente.

Le nombre total d'échantillons de Cypéracées révisés ici est de 153, soit une moyenne de 4,5 par espèce, chiffre honorable témoignant lui aussi d'un degré déjà satisfaisant de prospection globale. Cependant l'archipel est composé de nombreuses îles, et si l'on examine en détail les récoltes île par île, on constate une considérable disproportion : près du tiers du matériel récolté provient d'Aneityum, qui est à la fois la plus petite et la plus méridionale des îles principales, et devrait donc représenter assez mal l'ensemble de l'archipel. Espiritu Santo, grande île au climat nettement plus équatorial, plus élevé, aux biotopes donc probablement plus variés, ne participe que pour 26 échantillons, ce qui est évidemment beaucoup trop peu. D'autres îles, en particulier celles de la branche NE de l'archipel, n'ont livré jusqu'ici que quelques rares échantillons; des prospections intensives y sont encore très souhaitables, ainsi qu'aux îles du nord, Banks et Santa Cruz (ces dernières politiquement rattachées aux Salomon, et non comprises dans le cadre du présent inventaire).

Un autre indicateur de prospections encore insuffisantes est que 10 espèces ne sont encore connues que d'une seule île. Sans vouloir pousser

trop loin cette analyse, il est évident qu'on ne peut aujourd'hui, sans prospections complémentaires, parler de façon satisfaisante de la répartition détaillée des espèces végétales dans les différentes îles de l'archipel. Il serait donc prématuré de présenter l'inventaire actuel — cypérologique ou général — comme définitivement clos. Les apports de l'expédition de 1971 ont considérablement élevé le degré de connaissance floristique de cette région, mais beaucoup reste encore à faire, et une nouvelle expédition, ayant pour but la moitié septentrionale de l'archipel, est très souhaitable.

INVENTAIRE DES CYPÉRACÉES

L'inventaire qui suit repose sur la révision de tous les spécimens accessibles de Cypéracées provenant des Nouvelles-Hébrides et conservés dans les herbiers suivants : Paris (P), Nouméa (NOU), Kew (K), British Museum (BM), Genève (G), Zürich (Z), Honolulu (BISH), Sydney (SYD). Quelques spécimens, non vus, sont cités, sous toutes réserves, d'après la littérature. Certaines espèces sont citées de trois îles méridionales (Efate, Tanna, Aneityum) d'après différents rapports de M. Schmid (**16-20**) mais ne sont pas confirmées faute d'échantillons de référence.

Sauf exceptions, la citation des synonymes a été volontairement limitée soit aux noms acceptés dans divers travaux régionaux récents, en particulier Flora Malesiana, ou utilisés dans les inventaires antérieurs de Guillaumin et Schmid.

Les îles sont énumérées du sud au nord; pour chaque île, les échantillons sont cités dans l'ordre chronologique de récolte. Ceux récoltés au cours de l'expédition de 1971 se signalent par le sigle RSNH intercalé entre nom du collecteur et numéro.

CARICOIDEÆ

1. Scleria levis Retz.

Obs. 4 : 13 (1786); Kern, Fl. Males., ser. 1, 7 (3) : 732 (1974).

Erromango : *Aubert de la Rüe s.n.*, bord de marais, E Novolu, 200 m, 21.2.1936, P.

Espèce asiatique, répandue de l'Inde au Japon, et, dans le Pacifique occidental, jusqu'au Queensland, en Nouvelle Guinée et en Nouvelle Calédonie. Non revue récemment dans l'archipel. A noter que l'unique échantillon connu était initialement mêlé au spécimen de *Rhynchospora corymbosa* récolté au même endroit.

2. Scleria polycarpa Böck.

Linnæa 38 : 509 (1874); Schmid, Fl. N. Hébr. : 49 (1973); Kern, Fl. Males., ser. 1, 7 (3) : 738 (1974).
— *S. margaritifera* auct. *non* Willd. 1805 *nec* Gaertn. 1788 : Guillaumin, Bull. Soc. Bot. Fr. **74** : 709 (1927); Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 9 (1948); Schmid, Fl. Anatom : 12 (1970).

— *S. multifoliata* auct. *non* Böck. : Guillaumin, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, 5-6 : 9 (1948).
— *S. hebecarpa* auct. *non* Nees : Guillaumin, Bull. Soc. Bot. Fr. **103** : 282 (1956).
— *S. purpurascens* auct. *non* Steud. : Schmid, Fl. Anatom : 12 (1970); Fl. Tanna : 7 (1970).
— *S. lithosperma* auct. *non* (L.) Sw. : Schmid, Fl. Tanna : 7 (1970).

Aneityum : *McGillivray 11*, 10.1858, BM; *Cheesman A 5*, 1.1955, BM; *A 29*, entre côte et Saddle Mt., 1.1955, BM, P; *Schmid 3562*, Anowounamabo, 2.12.1970, NOU; *J. Raynal RSHN 16101 bis*, ravin boisé entre Aatium et Inyamet, 20.7.1971, P.
Tanna : *W. Anderson s. n.*, 1774, BM.
Efate : *J. Raynal RSHN 16088*, étang de Pangona, 15.7.1971, P.K.
Malekula : *N. Hallé RSNH 6455*, SW Bay, forêt marécageuse, 14.10. 1971, P, K.
Santo : *Campbell s. n.* (non vu, cité par Guillaumin, Bull. Soc. Bot. Fr. 74 : 709, 1927).
Pentecôte : *Aubert de la Rüe s. n.*, Lalak, 510 m, 6.12.1935, P.
S. loc. : *J. Staer 65*, 1902, SYD.

Malgré la diversité des noms attribués aux spécimens, il n'existe dans l'archipel qu'un seul des grands *Scleria* à feuilles pseudo-verticillées : *S. purpurascens* Steud. (= *S. multifoliata* Böck.) ne dépasse pas vers l'est les Philippines et Celebes; *S. margaritifera* Willd. *non* Gaertn., fondé sur un spécimen de Forster censé provenir de Tanna, correspond en réalité à une espèce connue seulement de Nouvelle-Calédonie. Très vraisemblablement une confusion s'est produite entre des matériaux récoltés au cours du même voyage et considérés alors comme conspécifiques : la récolte de W. Anderson provenant de Tanna (voir ci-dessus) et une récolte de Forster provenant de Nouvelle-Calédonie; c'est ce matériel, identifié à tort *Carex lithosperma* L. par Forster, et base du *Scleria margaritifera* Willd., qui est sans doute à l'origine de la citation de *Scleria lithosperma* des Nouvelles-Hébrides par M. Schmid, Guillaumin ayant cité ' *Carex lithosperma* Forst. f. ' en synonymie de son *S. multifoliata* (7).

S. hebecarpa Nees est un synonyme de *S. levis* Retz. Quant au vrai *S. lithosperma* (L.) Sw. c'est une petite herbe très différente, pantropicale, se rencontrant çà et là dans le Pacifique, entre autres en Nouvelle Calédonie, mais encore inconnue des Nouvelles-Hébrides.

Scleria polycarpa Bock., caractérisé par un akène subsphérique, à surface comme martelée en petites facettes polygonales et parsemée de poils courts, se rencontre dans une aire pacifique assez vaste, de l'Australie et des Moluques à l'ouest jusqu'aux Samoa à l'est.

3. Scleria brownii Kunth.

Enum. **2** : 349 (1837); Kern, Fl. Males., ser. **1**, **7** (3) : 731 (1974).
— *S. depauperata* auct. : Guillaumin, Ann. Mus. Col. Marseille. ser. 6, 5-6 : 9 (1948); Schmid, Fl. N. Hébr. : 49 (1973), *vix* Böck.

Aneityum : *Schmid 3931*, près Anelgahoat, forêt à gaiac, 30 m, 1971, NOU.
Foutouna : *Milne 401, 403*, 12.1853, K.
Erromango : *Veillon 2951*, Happy Land, 28.6.1973, P.
Efate : *J. Raynal RSNH 16023*, plantation Harris, côte N, 3.7.1971, P, K.
Malekula : *N. Hallé RSNH 6316*, Tisbel, sous-bois près de la côte, 28.9.1971, P, K.

Espèce de petite taille, des sous-bois dégradés herbeux. *Scleria brownii* au sens large recouvre des formes assez diverses dont la taxonomie précise n'est pas encore clarifiée; l'espèce se rencontre en Australie, en Nouvelle-Calédonie, aux Tonga, aux Fidji et en quelques points de Nouvelle-Guinée.

Quant à l'identité de *Scleria depauperata* Böck., elle n'est aujourd'hui connue qu'à travers une détermination faite par CLARKE dans l'herbier de Kew; en effet le type de ce taxon (*Graeffe* in herb. Luerssen, Samoa) semble perdu, et la description de BÖCKELER est insuffisante. *Scleria brownii* n'est pas signalé des Samoa, aussi est-il permis de s'interroger sur l'interprétation de CLARKE, d'autant que la description de BÖCKELER suggère une probable synonymie de *S. depauperata* et *S. lithosperma* (L.) Sw. (inflorescence d'épillets distants, disque hypogyne indistinct).

4. Carex fissilis Boott

Ill. Carex **2** : 86, *tab. 245* (1860).
— *Carex indica* L. var. *fissilis* (BOOTT) KÜK., Pflanzenr. **38** (IV-20) : 264 (1909), *excl. syn. C. dietrichiæ* BÖCK.
— *Carex neohebridensis* auct. *non* GUILL. & KÜK. : GUILLAUMIN, Journ. Linn. Soc., Bot. **51** : 565 (1938); Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 9 (1948), *p. p., quoad insul. Santo.*
— *Carex sp.*, SCHMID, Fl. Anatom : **11** (1970); Suppl. Fl. Anatom : 4 (1971).

ANEITYUM : *Milne 289*, type, K; *Schmid 3561*, forêt à Mousses, 550-600 m, 5.12.1970, NOU; *P. Green RSNH 1155*, pic au S du Mt. Inrero, 746 m, 21.7.1971, K; *J. Raynal RSNH 16122*, forêt d'altitude, Nezwon Netounemla, 500 m, 21.7.1921, P, K.

ERROMANGO : aucun échantillon à ce jour, mais un *Carex* stérile observé sur une crête vers 400 m d'altitude, en forêt au N du camp du km 17 (W d'Ipota), appartient très vraisemblablement à cette espèce.

EFATE : *A. Morrison s. n.*, près de Seaview, 17.8.1896, K.

SANTO : *I. & Z. Baker 14*, Mt. Tabwemasana, 900 m, 4.11.1933, BM; *J. Raynal RSNH 16320*, sous Nokowoula, 900 m, 1.9.1971, P, K; *RSNH 16385*, Mt. Tabwemasana, 1650 m, 4.9.1971, P, K.

Herbe de sous-bois montagnard, endémique. Son endémisme et son individualité spécifique bien marquée sont restés méconnus, sans doute par suite d'une localisation trompeuse du type dès la description originale : ' Anuteum, New Caledonia group '; plus tard KÜKENTHAL (**11**) considère le matériel comme néo-calédonien et l'assimile au *C. dietrichiæ* Böck., n'en faisant alors qu'une variété de *C. indica* L. Pour RAYMOND, Mém. Jard. Bot. Montréal **53** : 43 (1959), *C. dietrichiæ* est indistinct de *C. indica;* par contre, *C. indica* var. *fissilis* lui semble une race géographique bien distincte. De fait, les matériaux australiens et néo-calédoniens ne semblent pas différer spécifiquement de *C. indica:* par contre la plante néo-hébridaise en diffère par des caractères constants, de l'utricule en particulier, et mérite à mon avis pleinement une réhabilitation au rang spécifique.

5. Carex neohebridensis Guillaumin & Kükenthal

Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., ser. 2, 9 : 304 (1937); GUILLAUMIN, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, 5-6 : 9 (1948), *p. p., excl. cit. Santo insul.*

Epi : *Aubert de la Rüe s. n.*, Mt. Nuelilíu, sommet, 843 m, 23.11.1935, type, P. Santo : *J. Raynal RSNH 16329*, Mt. Tabwemasana, au-dessus de 1 600 m, 2.9.1971, P, K.

Herbe vivace des crêtes boisées sommitales, endémique. Les espèces les plus proches se trouvent en Indonésie et aux Philippines. C'est par erreur que Guillaumin (6) signalait déjà l'espèce de Santo à 900 m d'altitude. Il s'agissait de *C. fissilis* Boott (voir ci-dessus). A Santo *C. neohebridensis* ne se rencontre qu'au voisinage du sommet, de 1600 à 1850 m. La présence de l'espèce à 840 m à Épi n'est pas contradictoire : les microclimats sommitaux — et partant la flore qui leur est liée — ne sont pas fonction des altitudes absolues, mais bien des altitudes relatives par rapport aux îles respectives, fait que j'ai déjà souligné (**14**) et observé à nouveau depuis en Polynésie. Ce phénomène me semble en relation directe avec l'accumulation de nuages en « chapeau » autour des sommets.

6. Carex brunnea Thunb.

Fl. Japon. : 38 (1784); Schmid, Suppl. Fl. Anatom : 4 (1971).

Aneityum : *McGillivray 48*, 2.1859, BM, P; *Schmid 3754*, sud-est, 50-100 m, 19.5.1971, NOU; *J. Raynal RSHN 16106*, entre Inyamet et Issel, ravin boisé, 20.7.1971, P, K.

Espèce largement répartie en Asie, de l'Inde au Japon, présente aussi à travers les Océans Indien et Pacifique, des Mascareignes aux Hawaii et à la Nouvelle-Calédonie. Atteint apparemment sa limite sud-orientale à Aneityum.

7. Carex graeffeana Böck.

Flora **58** : 22 (1875).

Aneityum : *Cheesman 4*, grève caillouteuse de cours d'eau, 1 mile dans l'intérieur, 15 m, 31.10.1930, K.

Espèce connue de Java à l'ouest jusqu'aux Samoa à l'est[1]. Non revue récemment dans l'archipel.

RHYNCHOSPOROIDEÆ

8. Rhynchospora corymbosa (L.) Britt.

Trans. N. Y. Ac. Sc. **11** : 84 (1892); Kern, Fl. Males., ser. 1, 7 (3) : 713 (1974). — *R. rubra* auct. *non* (Lour.) Mak. : Guillaumin, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 9 (1948); Bull. Soc. Bot. Fr. **103** : 282 (1956); Schmid, Fl. Anatom : 12 (1970).

1. Je conserve ici au *Carex graeffeana* Böck. la définition donnée par Kükenthal (**11**); l'examen attentif de spécimens provenant tant d'Indonésie ou des Philippines que des Fidji ou des Samoa ne m'a en rien convaincu de la valeur des *Carex philippinensis* et *C. exploratorum* créés par Nelmes, Kew Bull. **1938** : 108-109; ces espèces sont fondées sur des caractères soit mal observés (les tailles d'akènes données par Nelmes, sont nettement fausses; l'utricule de son *C. philippinensis* n'est aucunement cilié-scabre, même à un fort grossissement), soit fortement influencés par l'état de maturité du spécimen (nervation et contour des utricules, qui de toute façon ne sont jamais réellement « obovati »). Il est douteux qu'on puisse conserver à ces taxons même un statut de races géographiques.

ANEITYUM : *Milne 288*, 11.1853, K; *McGillivray 920*, 11.1853, K; *19*, 10.1858, BM, P; *Cheesman A 18*, Anelgahoat, 1.1955, BM.

ERROMANGO : *Aubert de la Rüe s. n.*, Terres Rouges, versant W du grand massif du N, 260 m, 19.2.1936, P; *s. n.*, marais à l'E de Novolu, 200 m, 21.2.1936, P; *Cheesman 65*, W de l'île, bord de cours d'eau, 100 m, K; *Campbell* (non vu, cité par GUILLAUMIN, Bull. Soc. Bot. Fr. 74 : 709 (1927).

EFATE : *J. Raynal RSNH 16049*, côte S, marais à l'E de la R. Teouma, 10.7.1971, P, K; *RSNH 16087*, étang de Pangona, 15.7.1971, P, K.

EPI : *Aubert de la Rüe s. n.*, marais, Votlo, 17.11.1935, P, Z.

Grande Cypéracée grégaire des marécages permanents en régions intertropicales humides, pantropicale.

R. rubra (Lour.) Mak. est une herbe basse à inflorescence capitée, sans aucun rapport avec *R. corymbosa;* ses plus proches localités sont en Australie et en Nouvelle-Guinée.

9. **Gahnia aspera** (R. Br.) Spreng.

Syst. Veg. **2** : 114 (1825); GUILLAUMIN, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 9 (1948); SCHMID, Fl. Anatom : 11 (1970); Fl. N. Hébr. : 49 (1973); KERN, Fl. Males., ser. **1**, **7** (3) : 708 (1974).

ANEITYUM : *McGillivray s. n.*, 11.1853, BM; *Cheesman A 11*, Anelgahoat, 1.1955, BM; *Bernardi 12947*, Anawounamalo, 5.5.1968, P; *Schmid 3559*, 3.12.1970, NOU; *3753*, forêt à gaiac, 18-20.5.1971, NOU; *Chew RSNH 52*, Niezouma, SE Anelgahoat, 19.7.1971, K, P; *J. Raynal RSNH 16114*, entre Aatium et Oumetch, 20.7.1971, P, K.

ERROMANGO : *Cheesman 93*, NW de l'île, sur corail exhaussé, 200 m, 24.8.1930, K; *Aubert de la Rüe s. n.*, Terres Rouges, versant W du massif du N, 200 m, 19.2.1936, P; *Quantin in Schmid 708*, W de l'île, 200-400 m, 10.1965, NOU.

Herbe fréquente dans les maquis jusqu'à environ 500 m d'altitude; espèce à vaste répartition pacifique assez discontinue, de l'Australie à la Polynésie et aux îles Riou-Kiou, avec une sous-espèce aux Hawaii.

10. **Cladium mariscus** (L.) Pohl subsp. **jamaicense** (Crantz) Kük.

Rep. Sp. Nov., Beih. **40** (1) : 523 (1938); KERN, Fl. Males., ser. **1**, **7** (3) : 690 (1974).

EFATE : *J. Raynal RSNH 16089*, étang de Pangona, 15.7.1971, P, K.

Grande Cypéracée grégaire des marais permanents, subcosmopolite; la sous-espèce est pantropicale. Nouvelle pour l'archipel.

11. **Baumea articulata** (R. Br.) S. T. Blake

Contr. Queensl. Herb. **8** : 29 (1969).
— *Machærina articulata* (R. BR.) KOYAMA, Bot. Mag. Tokyo **69** : 62 (1956); KERN, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 700 (1974).
— *Lepironia articulata* auct. *non* (RETZ.) DOMIN : SCHMID, Suppl. Fl. Anatom : 4 (1971).

ANEITYUM : *Milne 285*, 11.1853, K; *J. Raynal, RSNH 16138*, Titchou, marais dans le maquis, 22.7.1971, P, K; vu aussi en abondance, mais stérile (non récolté) dans le marais d'Anelgahoat.

Grande Cypéracée aphylle joncoïde, grégaire, des marais permanents. Espèce australe (Australie, Nouvelle-Zélande, Nouvelle-Calédonie) atteignant ici sa limite, ainsi qu'en Nouvelle-Guinée où elle est très rare.

12. Baumea milnei (C. B. Clarke) S. T. Blake

Contr. Queensl. Herb. **8** : 30 (1969).
— *Cladium milnei* C. B. Clarke, Kew Bull., Add. ser. **8** : 46 (1908); Guillaumin, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 9 (1948); Schmid, Fl. Anatom : 11 (1970).

Aneityum : *Milne s. n.*, hauteurs de l'île, 11.1853, type, K.
Erromango : *Kajewski 326*, Dillon Bay, 400 m, 29.5.1928, K; *327*, *ibid.*, P; *Aubert de la Rüe s. n.*, Pointe des Traîtres, au-dessus de Port Narevin, 200 m, 9.1934, P.

Herbe au port caractéristique (feuilles équitantes) des landes et maquis, non revue récemment. Longtemps considérée comme endémique des Nouvelles-Hébrides mais retrouvée depuis en Nouvelle-Guinée.

13. Machærina robinsonii (Merrill) Koyama

Bot. Mag. Tokyo **69** : 65 (1956).
— *Vincentia monticola* Guillaumin, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, ser. 2, 9 : 304 (1937); Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 9 (1948); Schmid, Fl. Tanna : 7 (1970).
— *Machærina monticola* (Guill.) Koyama, *l. c.* : 64 (1956); Schmid, Fl. N. Hébr. : 49 (1973).
— *M. sinclairii* auct. *non* (Hook. f.) Koyama : Kern, Fl. Males, ser. 1, **7** (3) : 694 (1974).

Tanna : *Kajewski 155*, Mt. Toukosmereu, 1000 m, 15.3.1928, K, P; *Schmid 3932*, *ibid.*, 1080 m, 28.7.1971, NOU.
Ambrym : *Aubert de la Rüe s. n.*, Mt. Marum, 900 m, 8.1.1936, P; *s. n.*, Mt. Bembow, 900 m, 9.1.1936, P (syntypes, avec le suivant, de *Vincentia monticola* Guill.).
Vanua Lava : *Aubert de la Rüe s. n.*, grande solfatare, 450 m, 7.1934, P.

Autre herbe à feuilles équitantes, plus robuste que la précédente, appartenant à un genre de taxonomie difficile, pantropical mais essentiellement pacifique, dont la plupart des espèces sont montagnardes, habitant les forêts à mousses des crêtes ou les parois humides escarpées. Je ne vois, dans l'état actuel des connaissances sur ces plantes encore insuffisamment récoltées, aucune raison de distinguer *Vincentia monticola* de l'espèce décrite d'Amboine et dont l'aire s'étend de Sumatra aux Philippines et à la Nouvelle-Guinée. Elle a été assimilée par Kükenthal (13) et Kern (9) au *M. sinclairii* décrit de Nouvelle-Zélande, mais ce dernier me semble spécifiquement distinct. Quant à *M. falcata* (Nees) Koy., c'est par confusion avec *M. robinsonii* que Kern (*l.c.*) le cite des Nouvelles-Hébrides.

CYPEROIDEÆ

14. Schœnoplectus mucronatus (L.) Palla

Sitzb. Zool. Bot. Ges. Wien **38** : 49 (1888).
— *Scirpus mucronatus* L., Sp. Pl., ed. 1, **1** : 50 (1753); Guillaumin, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 9 (1948); Kern, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 510 (1974).

Aneityum : *Milne 284*, 11. 1853, K.
Erromango : *McGillivray 7*, 9.1853, BM, P; *Aubert de la Rüe s. n.*, bord de marais, E Novolu, 200 m, 21.2.1936, P.
Santo : *J. Raynal RSNH 16275*, estuaire de l'Apouna, 23.8.1971, P, K.

Herbe aphylle assez grégaire des marais plus ou moins temporaires et des rizières, largement répandue de l'Europe méridionale au Japon, à l'Indonésie, l'Australie et l'Afrique tropicale. Semble atteindre ici sa limite orientale.

15. Schœnoplectus validus (Vahl) A. & D. Löve

Bull. Torr. Bot. Cl. **81** : 33 (1954).
— *Scirpus validus* VAHL, Enum. **2** : 268 (1805).
— *S. lacustris* L. subsp. *validus* (VAHL) KOYAMA, Can. Journ. Bot. **40** : 927 (1962); KERN, Fl. Males., ser. 1,7 (3) : 508 (1974).
— *S. lacustris* auct. : SCHMID, Fl. N. Hébr. : 49 (1973).

SANTO : *McKee RSNH 24110*, estuaire du Tabol, 26.8.1971, P, K; *J. Raynal RSNH 16394, ibid.*, 12.9.1971, P, K.

Cette grande Cypéracée aphylle joncoïde est nouvelle pour l'archipel; elle existe aussi en Nouvelle-Calédonie. L'aire de l'espèce couvre l'Asie tropicale, l'Océan Pacifique et une partie du continent américain.

16. Fimbristylis cymosa R. Br.

Prodr. : 228 (1810); SCHMID, Fl. N. Hébr. : 49 (1973); KERN, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 557 (1974).
— *F. spathacea* ROTH, Nov. Pl. Sp. : 24 (1821); GUILLAUMIN, Ann. Mus. Col. Marseille ser. 6, **5-6** : 9 (1948); SCHMID, Fl. Tanna : 6 (1970); Suppl. Fl. Anatom : 4 (1971).

ANEITYUM : *Cheesman A 18a*, entre la côte et Saddle Mt., 1.1955, BM.
TANNA : *Schmid 3179*, littoral SW, 5.5.1970, NOU; *P. Green RSNH 1213*, rochers littoraux près Bethel, 26.7.1971, K.
ERROMANGO : *J. Raynal RSNH 16210*, Ipota, plateforme corallienne littorale, 2.8.1971, P, K.
MALEKULA : *N. Hallé RSNH 6328*, Tisbel, 29.9.1971, P, K.
AOBA : *Aubert de la Rüe s. n.*, coulée de lave, côte SW, 7.1934, P.

Herbe cespiteuse littorale, pantropicale.

17. Fimbristylis complanata (Retz.) Link

Hort. Berol. **1** : 292 (1827); KERN, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 548 (1974).

MALEKULA : *N. Hallé RSNH 6405*, R. Matanoui, 10.10.1971, P, K.
SANTO : J. *Raynal RSNH 16269*, Malao, 23.8.1971, P, K; *RSNH 16431*, R. Jourdain, 14.9.1971, P, K.

Herbe pantropicale banale des lieux humides. Nouvelle pour l'archipel.

18. Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl subsp. **dichotoma**

KERN, Fl. Males., ser. 1, 7 (3) : 575 (1974).
— *F. dichotoma* (L.) VAHL, Enum. **2** : 287 (1805).
— *F. diphylla* (RETZ.) VAHL, *l. c.* : 289 (1805); GUILLAUMIN, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 9 (1948); SCHMID, Esp. vég. Vaté : 8 (1965); Fl. Anatom : 11 (1970); Fl. Tanna : 6 (1970).
— *F. communis* KUNTH, Enum. **2** : 234 (1837); GUILLAUMIN, *l. c.* : 9 (1948).

ANEITYUM : *Milne 291*, 11.1853, K; *McGillivray 24*, 10.1858, BM, P, G; *P. Green RSNH 1139*, versant S de l'Inrero, 380 m, 20.7.1971, K; *J. Raynal RSNH 16141*, Aneplizey, 22.7.1971, P, K; *RSNH 16143*, versant S de l'Inrero, 330 m, 23.7.1971, P, K; *Campbell* (non vu, *fide* GUILLAUMIN, Bull. Soc. Bot. Fr. **74** : 709, 1927).
TANNA : *fide* SCHMID, *l. c.*
ERROMANGO : *Aubert de la Rüe s. n.*, versant W du massif du N, 20.2.1936, P.
EFATE : *Blanchon 863*, plateau, 220 m, s.d., P; *J. Raynal RSNH 16044*, marais E R. Teouma, 10.7.1971, P, K; *RSNH 16071*, reboisement entre Rarao et Maat, 280 m, 11.7.1971, P, K; *RSNH 16074*, Tagabé, 12.7.1971, P, K.
SANTO : *Mckee RSNH 24219*, Nokowoula, jachères, 1100 m, 5.9.1971, P, K; *J. Raynal RSNH 16408*, estuaire du Tabol, 12.9.1971, P, K.
PENTECÔTE : *Aubert de la Rüe s.n.*, Lerik, sommet dominant la baie Melsisi, 430 m, 16.12.1935, P; *s.n.*, Teraibe, 500 m, 12.1935, P.

Cette herbe vivace de taille moyenne ou basse, fréquentant les lieux humides de toutes sortes, est l'une des Cypéracées les plus communes des régions tropicales du monde entier.

19. Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl subsp. **depauperata** (R. Br.) Kern

Fl. Males., ser. 1, 7 (3) : 576 (1974).

ERROMANGO : *Kajewski 318*, Dillon Bay, 300 m, 28.5.1928, P, BISH.

Sous-espèce de *F. dichotoma* apparemment localisée au Pacifique occidental, bien moins fréquente que la sous-espèce typique. Elle s'en distingue d'abord par son port *annuel*, ainsi que par son style court et large. Non revue récemment dans l'archipel.

20. Fimbristylis squarrosa Vahl

Enum. **2** : 289 (1805); SCHMID, Suppl. Fl. Tanna : 8 (1970); Fl. Nouv. Hébr. : 49 (1973); KERN, Fl. Males., ser. 1, 7 (3) : 585 (1974).

TANNA : *Schmid 3560*, bords du L. Siwi, sur cendre volcanique, 10.12.1970, NOU; *J. Raynal RSNH 16208*, *ibid.*, 30.7.1971, P, K.

Petite annuelle pantropicale des sables temporairement inondés.

21. Abildgaardia ovata (Burm. f.) Kral

Sida **4** : 71 (1971).
— *Fimbristylis ovata* (BURM. F.) KERN, Blumea **15** : 126 (1967); Fl. Males., ser. 1, 7 (3) : 565 (1974); SCHMID, Fl. Nouv. Hébr. : 49 (1973).
— *F. monostachyos* (L.) HASSK., Pl. Jav. Rar. : 61 (1848); GUILLAUMIN, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 9 (1948); SCHMID, Esp. vég. Vaté : 8 (1965); Fl. Anatom : 11 (1970).

ANEITYUM : *McGillivray s.n.*, 2.1859, P; *Milne 44*, G; observé en 1971 sur les pelouses dominant la côte S entre Oumetch et Issel, mais non récolté.
EFATE : *Blanchon 861*, plateau, 220 m, s.d., P; *Schmid 249*, Port Havannah, 300 m, 24.5.1965, NOU.

Herbe basse vivace des lieux secs, pantropicale.

22. Cyperus nutans Vahl

Enum. **2** : 363 (1805); Kern, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 609 (1974).

Malekula : *N. Hallé RSNH 6411*, S W Bay, R. Matanoui, 10.10.1971, P, K.
Santo : *J. Raynal RSNH 16272*, Malao, 23.8.1971, P, K; *Veillon RSNH 4503*, *ibid.*, 23.8.1971, P, K.

Asie tropicale de l'Inde à la Chine, Indonésie. Nouveau pour l'archipel, où il atteint sa limite orientale.

Guillaumin, Bull. Soc. Bot. Fr. **74** : 709 (1927), signale d'Aneityum *Cyperus distans* L. f. d'après une récolte de Campbell, récolteur dont je n'ai vu aucun échantillon. Étant donné le grand nombre d'inexactitudes relevées dans les déterminations de Guillaumin, il n'est pas possible de reprendre aujourd'hui cette information sans contrôle. *Cyperus distans* est une espèce pantropicale banale, mais rare dans le Pacifique (îles Fidji); sa présence aux Nouvelles-Hébrides, particulièrement comme adventice, n'est pas impossible; d'autre part il se peut que Guillaumin ait pris pour cette espèce le *Cyperus nutans* ci-dessus; à noter qu'il n'en fait plus mention dans ses travaux ultérieurs (7).

23. Cyperus rotundus L.

Sp. Pl. ed. 1, **1** : 45 (1753); Schmid, Esp. vég. Vaté : 8 (1965); Fl. Tanna : 6 (1970); Suppl. Fl. Anatom : 4 (1971); Kern, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 604 (1974).

Aneityum : *fide* Schmid, *l.c.*
Tanna : *fide* Schmid, *l.c.*
Efate : *fide* Schmid, *l.c.*; *J. Raynal*, observé à Vila, dans les pelouses de la Résidence Britannique (non récolté).
Malekula : *N. Hallé RSNH 6466*, S W Bay, 15.10.1971, P.

Espèce vivace à stolons et tubercules souterrains, vraisemblablement originaire des régions tropicales sèches d'Afrique et d'Asie occidentale, mais aujourd'hui répandue dans toutes les régions chaudes du globe, où elle envahit parfois dangereusement les cultures. D'introduction probablement récente aux Nouvelles-Hébrides, où son extension est à éviter.

24. Cyperus stoloniferus Retz.

Obs. **4** : 10 (1786); Kern, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 606 (1974).

Aneityum : *J. Raynal*, observé en abondance dans une anse vaseuse de la côte S, mais non récolté (stérile), 7.1971.

Espèce voisine de *C. rotundus* mais s'en distinguant, outre certains caractères morphologiques, par son écologie exclusivement littorale. Côtes de l'Océan Indien, de Madagascar à l'Australie, et du Pacifique occidental (Chine, Philippines, Indonésie, Samoa, Nouvelle-Calédonie). Nouvelle pour l'archipel.

25. Mariscus pennatus (Lam.) Domin

Bibl. Bot. **85** : 440 (1915); Guillaumin, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 8 (1948); Schmid, Fl. Anatom : 12 (1970); Fl. Tanna : 6 (1970); Fl. Nouv. Hébr. : 49 (1973).
— *Cyperus javanicus* Houtt., Nat. Hist. **2**, 13, Aanw. Pl. (**1**), *tab. 88* (1782); Kern, Fl. Males., ser. **1**, **7** (3) : 635 (1974).
— *Mariscus javanicus* (Houtt.) Merr. & Metc. 1945, *nom. illeg.*, *non* (Zoll. & Mor.) O. Ktze. 1891.

Aneityum : *Milne 289*, 11.1853, K; *McGillivray 921*, 11.1853, K.
Tanna : *Schmid 3178*, côte SW, 5.5.1970, NOU.
Epi : *Aubert de la Rüe s.n.*, Big Bay, 10.1935, P.
Malekula : *N. Hallé RSNH 6381*, Tisbel, arrière-plage, 3.10.1971, P, K; *RSNH 6429*, SW Bay, sous les cocotiers, 12.10.1971, P, K; *A. W. Herre 51*, 3.4.1929, BISH.
Santo : *J. Raynal RSNH 16270*, Malao, arrière-plage, 23.8.1971, P, K.

Herbe cespiteuse vivace aux feuilles raides et coupantes, des côtes des Océans Indien et Pacifique; vicariante de *M. ligularis* (L.) Urb. des littoraux atlantiques.

26. Mariscus seemannianus (Böck.) Palla

Denk. Ak. Wien Math.-Nat. Kl. **84** : 452 (1909).

Aneityum : *J. Raynal RSNH 16134*, Eili, 22.7.1971, P, K.
Tanna : *P. Green & Allen RSNH 1217*, 9 km SE Lenakel, 27.7.1971, P, K.

Jusqu'ici connu seulement plus à l'est : Fidji, Tonga, Samoa, douteux à Tahiti. Nouveau pour l'archipel.

27. Mariscus cyperinus (Retz.) Vahl

Enum. **2** : 377 (1805); Guillaumin, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 8 (1948), *p.p.*; Schmid, Fl. Anatom : 12 (1970); Fl. Tanna : 6 (1970).
— *Cyperus cyperinus* (Retz.) Valck. Sur., Gesl. Cyp. Mal. Arch. : 154 (1898); Kern, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 641 (1974).

Aneityum : *fide* Schmid, *l.c.*
Tanna : *J. Raynal RSNH 16207*, Loanengo, 29.7.1971, P.
Erromango : *Kajewski 277*, Dillon Bay, 19.5.1928, P, K, BISH.
Santo : *J. Raynal RSNH 16274*, Malao, 23.8.1971, P, K; *RSNH 16305*, moyenne vallée de l'Apouna, 28.8.1971, P, K; *McKee RSNH 24236*, Nokowoula, cultures, 1100 m, 5.9.1971, P, K; *I. & Z. Baker 2*, Mt. Tabwemasana, 1200 m, 29.10..1933 (BM, non vu, cité par Guillaumin, Journ. Linn. Soc., Bot. **51** : 565, 1938); *181*, *182*, Hog Harbour, 3.1.1934 (BM, non vu, cité par Guillaumin, *ibid.*).

Espèce rudérale répandue de l'Inde à la Chine et à la Polynésie.

28. Mariscus sumatrensis (Retz.) J. Raynal, *comb. nov.*

— *Kyllinga sumatrensis* Retz., Obs. **4** : 13 (1786) (Type : *Wennerberg*, LD!).
— *Scirpus cyperoides* L., Mant. **2** : 181 (1771).
— *Cyperus cyperoides* (L.) O. Ktze., Rev. Gen. Pl. **3** (2) : 333 (1898); Kern, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 642 (1974).
— *Mariscus cyperoides* (L.) Urb. 1900, *nom. illeg.*, *non* (Roxb.) Dietr. 1833.

— *Kyllinga umbellata* Rottb., Descr. : 15 (1773), *nom. illeg.*
— *Mariscus cyperinus* auct. *non* (Retz.) Vahl : Guillaumin, Bull. Soc. Bot. Fr. **74** : 709 (1927).

Aneityum : *McGillivray 43*, 12.1858, 2.1859, BM, P, G.
Tanna : *J. Raynal RSNH 16168*, Ikouroup, 28.7.1971, P, K.
Malekula : *N. Hallé RSNH 6443 B*, SW Bay, cocoteraies de Wintoua, 12.10.1971, P.

Espèce paléotropicale répandue de l'Afrique à la Polynésie, mais plus ou moins fréquente selon les régions, souvent rudérale. Généralement bien distincte de la précédente, dont elle est affine, par ses épillets disposés à angle droit ou même réfléchis sur l'axe de l'épi, et non à angle aigu comme dans *M. cyperinus*. Toutefois certains échantillons sont de détermination difficile, surtout dans le Pacifique. De même, en Afrique, la séparation de cette espèce et de *M. sublimis* C. B. Clarke est parfois obscure (présence d'hybrides?) .

La présentation typographique de la description originale de *Kyllinga sumatrensis* Retz. pourrait faire croire que *Scirpus cyperoides* L. est cité comme synonyme, ce qui rendrait le binôme de Retzius automatiquement illégitime. Il n'en est rien, *Scirpus cyperoides* L. n'étant indiqué que comme une espèce peut-être affine : ' et forte huc potius, quam ad *Kyllingam umbellatam* pertinet '.

29. **Torulinium odoratum** (L.) S. Hooper

Kew Bull. **26** : 579 (1972); Schmid, Fl. Nouv. Hébr. : 49 (1973).
— *Cyperus odoratus* L., Sp. Pl., ed. 1, **1** : (1753); Kern, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 645 (1974).
— *Torulinium ferax* (L. C. Rich.) Hamilt., Prodr. Pl. Ind. Occ. : 15 (1825); Guillaumin, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 8 (1948); Schmid, Suppl. Fl. Anatom : 4 (1971).

Aneityum : *McGillivray 927*, 11.1853, K; *Schmid 3752*, ouest, 80 m, 20.5.1971, NOU.
Tanna : *J. Raynal RSNH 16169*, Ikouroup, 200 m, 28.7.1971, P.
Malekula : *N. Hallé RSNH 6404*, R. Matanoui, 10.10.1971, P, K.
Santo : *I. & Z. Baker 126*, entre Loweri et Ladogh, 27.12.1933, BM; *J. Raynal RSNH 16271*, Malao, 23.8.1971, P, K; *McKee RSNH 24297*, estuaire du Tabol, 14.9 1971, P, K.

Espèce pantropicale, souvent adventice dans les cultures en zones humides.

30. **Pycreus polystachyos** (Rottb.) Pal. Beauv.

Pl. Ow. Ben. **2** : 48 (1807); Guillaumin, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 8 (1948); Schmid, Fl. Anatom : 12 (1970); Fl. Tanna : 7 (1970).
— *Cyperus polystachyos* Rottb., Descr. Progr. : 21 (1772); Kern, Fl. Males., ser. 1, **7** (3) : 649 (1974).

Aneityum : *fide* Schmid, *l.c.*
Tanna : *Aubert de la Rüe s.n.*, Baie du Soufre, 3.1934, P.
Erromango : *Aubert de la Rüe s.n.*, E Novolu, 200 m, 21.2.1936, P.
Santo : *J. Raynal RSNH 16321*, Nokowoula, 1130 m,] 1.9.1971, P, [K; *RSNH 16430*, R. Jourdain, 14.9.1971, P, K.

Herbe vivace pantropicale commune surtout dans les régions littorales, mais montant également en altitude; manque dans de vastes régions continentales (indice d'introduction relativement récente?) comme en Afrique par exemple.

31. **Kyllinga polyphylla** Willd. ex Kunth

Enum. **2** : 134 (1837).
— *Kyllinga aromatica* Ridl., Trans. Linn. Soc., Bot. **2** : 146 (1884).
— *Cyperus aromaticus* (Ridl.) Mattf. & Kük., Pflanzenr. **101** : 581 (1936); Kern, Fl. Males., ser. 1 ,7 (3) : 656 (1974).

Efate : *J. Raynal RSNH 16266*, terrain vague près l'aéroport de Vila, 16.8.1971, P, K.

Herbe vivace originaire d'Afrique tropicale, introduite en divers points d'Asie et du Pacifique, où elle s'étend rapidement et peut être dangereusement envahissante dans les pâturages (cas des Fidji et de Tahiti). Aux Nouvelles-Hébrides elle semble avoir été introduite tout récemment à partir de la Nouvelle-Calédonie, où elle est déjà abondante. Il serait judicieux de l'exterminer avant toute extension, chose actuellement aisément réalisable.

32. **Kyllinga brevifolia** Rottb.

Descr. : 13 (1773).
— *Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk., Cat. Hort. Bogor. : 24 (1844); Kern, Fl. Males., ser. 1, 7 (3) : 656 (1974).
— *Kyllinga aromatica* auct. *non* Ridl. : Schmid, Esp. vég. Vaté : 8 (1965).

Tanna : *Schmid 3930*, pentes du Mt. Toukosmereu, 450 m, 28.7.1971, NOU.
Efate : *Aubert de la Rüe s.n.*, R. Teouma, 9.1934, P; *J. Raynal RSNH 16041*, plantation Harris, côte N, 7.7.1971, P, K; *RSNH 16050*, prairies marécageuses, E R. Teouma, 10.7.1971, P, K.
Malekula : *N. Hallé RSNH 6402*, R. Malanoui, 10.10.1971, P, K; *RSNH 6443 A*, SW Bay, cocoteraies de Wintoua, 12.10.1971, P.
Santo : *J. Raynal RSNH 16280*, Malao, 24.8.1971, P, K; *McKee RSNH 24237, 24238*, Nokowoula, cultures, 1100 m, 5.9.1971, P, K.

Herbe à rhizome traçant, s'installant dans les pâturages, tendant à devenir pantropicale mais encore très rare en Afrique continentale. Commune en Asie, en Amérique et dans le Pacifique.

33. **Kyllinga nemoralis** (J. R. & G. Forst.) Dandy ex Hutch.

Fl. W. Trop. Afr., ed. 1, **2** : 487 (1936).
— *Thryocephalum nemorale* J. R. & G. Forst., Char. Gen. Pl. : 129 (1775).
— *Kyllinga monocephala* Rottb., Descr. : 13 (1773), *excl. syn., nom. illeg.*; Guillaumin, Bull. Mus. Hist. Nat., ser. 2, 9 : 304 (1937) (sphalm. '*macrocephala*'); Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, 5-6 : 8 (1948); Schmid, Fl. Anatom : 12 (1970).

Aneityum : *Milne 290*, 11.1853, K; *McGillivray 53*, 12.1858, BM, P, G; *Qnaife* (non vu, cité par Kükenthal, Pflanzenr. **101** : 607, 1936).
Tanna : *J. Raynal RSNH 16158*, White Sands, 27.71971, P; *RSNH 16179*, Loanengo, 28.7.1971, P.

Erromango : *Kajewski 276*, Dillon Bay, 19.5.1928, P, K.
Efate : *Aubert de la Rüe s.n.*, R. Teouma, 9.1934, P; *Levat s.n.*, Vila, s.d., P.
Epi : *Aubert de la Rüe s.n.*, Baie Nelson, 10.1935, P.
Santo : *I. & Z. Baker 185*, Hog Harbour, 13.1.1934; *McKee RSNH 24279, 24281*, Nokowoula, cultures, 1100 m, 7.9.1971, P, K; *J. Raynal RSNH 16410*, 2 km S Malao, cultures, 13.9.1971, P, K.

Herbe vivace aux inflorescences en têtes blanches caractéristiques. Surtout en Asie et dans le Pacifique, rare en Afrique, très rare en Amérique.

REMARQUES BIOGÉOGRAPHIQUES

La flore cypérologique des Nouvelles-Hébrides reste, avec 33 taxons, une flore pauvre. La Nouvelle-Calédonie voisine compte 92 espèces, la Nouvelle-Guinée, plus vaste, aux biotopes très variés, plus de 400 espèces. Le contraste est encore plus marqué pour le degré d'endémisme : 2 endémiques seulement aux Nouvelles-Hébrides (soit 6 %) contre 30 % en Nouvelle-Calédonie, chiffre élevé eu égard aux nombreuses espèces plurirégionales que compte la famille.

Les caractères de la flore des Nouvelles-Hébrides sont en effet ceux d'un archipel océanique récent, où ni colonisation ni spéciation n'ont encore joué de façon complète.

Si l'on considère le spectre biogéographique des Cypéracées néo-hébridaises, 11 espèces, soit exactement un tiers, sont pantropicales; un autre tiers rassemble des espèces à vaste répartition paléotropicale ou asiatique. Le dernier tiers, composé d'espèces dont l'aire est restreinte au Pacifique, nous intéresse plus directement; les aires de ces espèces se répartissent comme suit :

2 endémiques (*Carex fissilis* et *C. neohebridensis*) d'affinités plutôt malaises.
2 malaises (*Machærina robinsonii*, *Baumea milnei*);
3 australes (*Scleria brownii*, *Baumea articulata*, *Fimbristylis dichotoma* subsp. *depauperata*);
1 pacifique (*Mariscus seemannianus*);
3 espèces à vaste répartition pacifique mais d'affinités plutôt :
— malaise (*Scleria polycarpa*, *Carex graeffeana*),
— australe (*Gahnia aspera*),

Au total, sur ces 11 espèces biogéographiquement intéressants, 6 relèvent de la région malaise, 4 de la région australe, 1 seulement du Pacifique central. Ce dernier chiffre doit être corrigé en fonction de la relative pauvreté, de la moindre diversification de la flore pacifique.

Il serait vain de vouloir faire dire trop à des chiffres aussi faibles; les Cypéracées ne représentent qu'une petite partie de la flore néo-hébridaise. Néanmoins il me semble qu'elles reflètent assez bien la situation générale — et les résultats obtenus sur d'autres familles le prouvent — en ce sens que le territoire récent des Nouvelles-Hébrides a de toute évidence joué, par rapport aux régions avoisinantes plus anciennes, le rôle de colonie :

le peuplement s'est effectué à la fois par le nord (Nouvelle-Guinée, Salomon), le sud (Nouvelle-Calédonie) et l'est (Fidji), dans des proportions sensiblement fonction des distances en jeu et des richesses floristiques relatives des « réservoirs » environnants. Après quoi la spéciation a pris place de façon encore timide, comme l'atteste le bas endémisme.

Il est intéressant d'examiner la répartition et l'intérêt biogéographique des Cypéracées néo-hébridaises par sous-familles. En premier lieu, constatons l'absence de la sous-famille des *Mapanioideæ*, dont l'Indonésie est le centre principal de diversification, et qui n'atteint les Nouvelles Hébrides ni par le nord (*Capitularina, Scirpodendron* sont aux Salomon, le second arrivant même très près, à Vanikoro Santa Cruz) ni par le sud (*Lepironia, Chorizandra* s'arrêtant en Nouvelle-Calédonie). Les trois autres sous-familles sont représentées de façon inégale : *Caricoideæ* et *Rhynchosporoideæ* sont à égalité avec respectivement 7 et 6 espèces; les *Cyperoideæ* dominent largement avec 20 taxons.

La confrontation des aires géographiques pour les différentes sous-familles est instructive : *Caricoideæ* et *Rhynchosporoideæ* ne comptent chacune que 2 paléo- ou pantropicales. Le Pacifique occidental est en effet une région de grande diversification, donc d'endémisme, de ces deux sous-familles, la première surtout en Malaisie, la seconde surtout en Australie. Notons en passant que l'endémisme néo-hébridais, restreint au seul genre *Carex*, est en rapport avec la haute diversification de ce genre dans cette région du monde. Par contre les *Cyperoideæ*, qui dominent par le nombre mais n'ont pas leur centre principal de diversification dans les environs (il est plutôt en Afrique), ne présentent que 2 taxons localisés au Pacifique, les 18 autres étant des espèces à très vaste répartition (dont 9 pantropicales sur 11); certaines sont même des herbes très banales ou des adventices envahissantes, comme *Cyperus rotundus* ou *Kyllinga polyphylla*.

Si, pour conclure, on examine les florules respectives des îles principales, on constate avec étonnement qu'Aneityum vient loin en tête avec 19 espèces, les autres îles formant un peloton compact avec 13 espèces (Santo, Tanna), 11 (Erromango) ou 10 (Efate, Malekula). Aneityum compte 4 espèces non encore vues ailleurs dans l'archipel; trois d'entre elles sont très probablement venues de Nouvelle-Calédonie (*Carex brunnea*, *Baumea articulata*, *Cyperus stoloniferus*). Mais la quatrième vient du Nord (*Carex graeffeana*). Il est donc vraisemblable que l'apparente richesse d'Aneityum résulte en partie d'une colonisation provenant de la Nouvelle-Calédonie, « réservoir » proche et très riche, en partie aussi d'une prospection plus intensive, plus complète; elle devrait décroître en valeur relative quand les autres îles seront mieux explorées. Rien de semblable ne peut se produire au nord, où les îles Salomon ne constituent pas un réservoir aussi riche, et où la Nouvelle-Guinée est trop lointaine.

Si d'ores et déjà les traits fondamentaux du peuplement végétal des Nouvelles-Hébrides se dessinent assez nettement, il apparaît donc que des conclusions plus solidement établies ne peuvent résulter que de nouvelles et actives prospections.

CLEF DES CYPÉRACÉES NÉO-HÉBRIDAISES

Pour faciliter localement la détermination des Cypéracées, j'ai jugé utile d'en donner ci-dessous une clef pratique, qui ne suit pas forcément la hiérarchie taxonomique mais par contre s'efforce, dans la mesure du possible, de faire appel à des caractères aisément observables sans entraînement particulier ni observation microscopique. De ce fait, les caractères utilisés ne sont souvent pas les critères les plus étroitement spécifiques, et cette clef pratique locale ne prétend évidemment à aucune valeur en dehors de la région et des espèces concernées.

1. Plantes sans feuilles basales développées.
   2. Tige triangulaire; inflorescence en tête dépassée par la bractée qui semble prolonger la tige .... 14. *Schœnoplectus mucronatus*
   2'. Tige cylindrique
      3. Tige sans cloisons transversales .... 15. *Schœnoplectus validus*
      3''. Tige pourvue de cloisons transversales visibles extérieurement... .... 11. *Baumea articulata*

1'. Plantes à feuilles bien développées le long des tiges ou à leur base.
   4. Feuilles équitantes, à limbe dans un plan vertical (comme les feuilles d'*Iris*).
      5. Feuilles larges de 1-2 cm, vertes; inflorescence fournie, dense, pyramidale; épillets brun foncé, longs de 6-7 mm; filets staminaux très longs, exserts .... 13. *Machærina robinsonii*
      5'. Feuilles larges de 6-7 mm, glaucescentes; inflorescence allongée à rameaux grêles et épillets distants, longs de 3-4 mm; filets staminaux non longuement exserts .... 12. *Baumea milnei*
   4'. Feuilles non équitantes, à limbe dorsiventral.
      6. Inflorescence réduite à un seul épillet blanchâtre, lancéolé, d'environ 7 × 2 mm, à glumes insérées sur deux rangs opposés.... .... 21. *Abildgaardia ovata*
      6'. Inflorescence composée de plusieurs épillets.
         7. Inflorescence constituée d'inflorescences partielles étagées sur la tige, à l'aisselle de bractées distantes.
            8. Fructification constituée d'un petit sac clos (utricule) enfermant complètement l'akène.
               9. Inflorescence constituée d'épis denses longs de 4-6 cm, longuement pédonculés, cylindriques, composés de fleurs ♀ dans leur partie inférieure, et de fleurs ♂ dans leur partie supérieure très rétrécie. Utricules dépourvus de bec. Stigmates 2. .... 7. *Carex graeffeana*
               9'. Inflorescence composée de racèmes courts (1-2 cm) portant des fleurs peu denses (utricules non perpendiculaires à l'axe du racème). Utricules longuement atténués en bec.
                  10. Utricules pubescents, à nombreuses fines nervures, biconvexes, à bec droit. Stigmates 2. .. 6. *Carex brunnea*
                  10'. Utricules glabres (tout au plus ciliés-scabres sur les marges), renflés-trigones, à nervures peu nombreuses (3 par face), à bec souvent courbé. Stigmates 3.
                     11. Racèmes étalés; préfeuilles axillant les rameaux renflées en sac; glumes vertes ou brun clair, arrondies et membraneuses-translucides au sommet, prolongées en fine arête scabre..... .... 4. *Carex fissilis*

11'. Racèmes fastigiés (dressés parallèlement à l'axe de l'inflorescence); préfeuilles non renflées; glumes brun-rouge lancéolées-aiguës, non aristées .... 5. *Carex neohebridensis*

8'. Fructification constituée d'akènes nus à l'aisselle des glumes fertiles.

12. Épillets fusiformes bruns, d'env. 5-8 × 2 mm, réunis en grande panicule composée (les panicules partielles inférieures peuvent être réduites et l'inflorescence devenir ainsi subombelliforme). Feuilles larges de 1-2 cm, carénées en V. Akène couronné d'une stylobase développée conique égalant sa longueur, l'ensemble atteignant 6-8 mm. Herbe robuste des zones marécageuses.... .... 8. *Rhynchospora corymbosa*

12'. Épillets et akènes moins longs, de forme différente.

13. Inflorescences partielles lâches à ramifications bien visibles.

14. Feuilles raides, canaliculées, coupantes, se terminant en longue pointe effilée,....... .... 10. *Cladium mariscus*

14'. Feuilles planes non longuement effilées.

15. Feuilles disposées en pseudo-verticilles de 3; akène sphérique mat, parsemé de petites touffes de poils (loupe!)...... .... 2. *Scleria polycarpa*

15'. Feuilles non verticillées; tige ailée par la décurrence des gaines foliaires; akène pubescent ou glabre, brillant 1. *Scleria levis*

13'. Inflorescences partielles condensées en glomérules cachant leur ramification.

16. Herbe basse à feuilles vertes larges de 2-4 mm; glumes verdâtres, akène sphérique blanchâtre long de 2-3 mm; glomérules distants, d'env. 1 cm de diamètre. .... 3. *Scleria brownii*

16'. Herbe robuste à feuilles glaucescentes planes larges de 1-2 cm; inflorescence en épi interrompu dense, glomérules brun foncé longs de 2-3 cm; akène mûr rouge vif, retenu par le pincement des filets staminaux dans le sommet des glumes .... 9. *Gahnia aspera*

7'. Inflorescence entourée à sa base de bractées involucrales insérées pratiquement toutes au même niveau.

17. Inflorescence en tête compacte de moins de 1 cm de diamètre, groupant des épillets très petits peu distincts. Stigmates 2. Souche ± rampante.

18. Inflorescences blanches; glumes à carène ailée-renflée au sommet (loupe!) .... 33. *Kyllinga nemoralis*

18'. Inflorescences vertes; glumes à carène non ailée.

19. Bractées involucrales 3-4; plante basse, tiges isolées le long d'un rhizome grêle à entrenœuds longs de 1-2 cm............ 32. *Kyllinga brevifolia*

19'. Bractées involucrales 5-7; plante robuste, à tiges serrées le long d'un rhizome épais à entrenœuds très courts.................. 31. *Kyllinga polyphylla*

17'. Inflorescences à caractères différents.

20. Épillets à glumes insérées sur deux rangs opposés (distiques).

21. Souche rampante.

22. Rhizome et stolons grêles, munis en profondeur de tubercules ligneux noirâtres; plante rudérale .... 23. *Cyperus rotundus*
22'. Rhizome peu profond robuste, ligneux. Plante littorale .... 24. *Cyperus stoloniferus*
21'. Souche cespiteuse.
23. Épillets linéaires ou linéaires-lancéolés, à la fois longs (au moins 7 mm) et étroits (moins de 2 mm).
24. Epillets linéaires-lancéolés (env. 7 × 1,5 mm), comprimés-carénés, jaune verdâtre ou brunâtre; inflorescence souvent contractée en tête unique de 15-30 mm de diamètre. Stigmates 2. 30. *Pycreus polystachyos*
24'. Épillets linéaires, non comprimés-carénés, en épis lâches formant une inflorescence ample de 5-25 cm de diamètre.
25. Épillets fastigiés (dressés parallèlement à l'axe de l'épi); glumes espacées et écartées, laissant voir l'axe de l'épillet; à maturité glumes et akènes tombent, dénudant l'axe de l'épillet qui reste entier..... .... 22. *Cyperus nutans*
25'. Épillets étalés à angle droit; glumes non écartées, cachant l'axe de l'épillet; à maturité celui-ci se désarticule fleur par fleur......... 29. *Torulinium odoratum*
23'. Épillets non linéaires, plus larges ou plus courts.
26. Feuilles raides, glaucescentes, coupantes, à nervures reliées en échelle (tessellées) par des anastomoses transversales (loupe!). Tige trigone à angles arrondis. Inflorescence en ombelle composée, épillets lancéolés blanchâtres ou brunâtres. Plante robuste, littorale. .... 25. *Mariscus pennatus*
26'. Feuilles non tessellées; plantes moins robustes. Inflorescence en ombelle d'épis simple ou presque.
27. Épillets lancéolés de 4-6 mm, réunis en épis lâches; tige triquètre à angles aigus...... .... 26. *Mariscus seemannianus*
27'. Épillets courts (3-4 mm) réunis en épis denses souvent sessiles, l'ombelle étant alors contractée en tête.
28. Épis cylindriques, épillets insérés à angle droit .... 28. *Mariscus sumatrensis*
28'. Épis atténués en coin à la base, épillets insérés à angle aigu.... 27. *Mariscus cyperinus*
20'. Épillets à glumes insérées tout autour de l'axe en hélice, non orthodistiques.

29. Feuilles larges d'au moins 1 cm, épillets bruns fusiformes aigus longs de 6-8 mm; akène surmonté d'une stylobase conique et entouré de soies scabres (inflorescence normalement en panicule étagée)........ .... 8. *Rhynchospora corymbosa*
29'. Caractères différents.
 30. Épillets ovoïdes-coniques renflés, 4-7 × 2-3 mm, non anguleux; glumes brunes, ovales, arrondies au sommet .
  31. Herbe vivace .... 18. *Fimbristylis dichotoma* subsp. *dichotoma*
  31'. Herbe annuelle .... 19. *Fimbristylis dichotoma* subsp. *depauperata*
 30'. Épillets étroits, non renflés.
  32. Tige aplatie, feuilles planes larges de 2-3 mm à sommet brusquement rétréci-obtus; épillets anguleux .... 17 *Fimbristylis complanata*
  32'. Tige cylindrique.
   33. Plante vivace littorale à épillets brun foncé et akènes noirs; glumes non mucronées. 16. *Fimbristylis cymosa*
   33'. Herbe annuelle de petite taille, ± étalée sur le sol; tiges et feuilles sétacées; épillets verts, glumes prolongées par un mucron,......... 20. *Fimbristylis squarrosa*

BIBLIOGRAPHIE

1. Böckeler, O. — Ein Beitrag zur Kenntnnis der Cyperaceen. Flora Neuholland's und einiger polynesischer Inseln, Flora **58** : 116-123 (1874).
2. Boott, F. — Illustrations of the genus *Carex*, 4 vol., Londres (1858-67).
3. Forster, G. — Florulæ insularum australium prodromus, 133 p. (1786).
4. Guillaumin, A. — Contribution à la flore des Nouvelles-Hébrides. II. Liste des plantes connues, Bull. Soc. Bot. Fr. **74** : 693-712 (1927).
5. — Contribution à la flore des Nouvelles-Hébrides. Plantes recueillies par M. et Mme Aubert de la Rüe dans leur deuxième voyage (1935-1936). Bull. Mus. Nat. Hist., ser. 2, **9** : 283-306 (1937).
6. — & Baker, J. R. — A florula of the island of Espiritu Santo, one of the New Hebrides, Journ. Linn. Soc., Bot. **51** : 547-566 (1938).
7. — Compendium de la flore phanérogamique des Nouvelles-Hébrides, Ann. Mus. Col. Marseille, ser. 6, **5-6** : 5-56 (1948).
8. — Contribution à la flore des Nouvelles-Hébrides. Plantes récoltées par Miss Cheesman, Bull. Soc. Bot. Fr. **103** : 278-282 (1956).
9. Kern, J. H. — *Cyperaceæ* (excl. *Carex*), *in* Flora Malesiana, ser. 1, **7** (3) : 435-753 (1974).
10. Koyama, T. — The genus *Scirpus* Linn. Some North American aphylloid species, Can. Journ. Bot. **40** : 913-937 (1962).
11. Kükenthal, G. — *Cyperaceæ-Caricoideæ*, Pflanzenreich **38** (IV 20), 824 p. (1909).
12. — *Cyperaceæ-Scirpoideæ-Cypereæ*, *ibid.* **101**, 671 p. (1935-36).
13. — Vorarbeiten zu einer Monographie der *Rhynchosporoideæ*, XII, Rep. Sp. Nov. **51** : 1-17 (1942).
14. Raynal, J. — Une mission botanique aux Nouvelles-Hébrides, Science & Nature, Suppl. sept. 1973 : 2-3 (1973).
15. Retzius, A. J. — Fasciculus Observationum Botanicarum quartus, 30 p., 3 pl. (1786).
16. Schmid, M. — Espèces végétales observées à Vaté, rapport dactylogr., 26 p. (1965).
17. — Florule de Tanna, rapport O.R.S.T.O.M. ronéo., 40 p. (1970).

18. — Florule d'Anatom, rapport O.R.S.T.O.M. ronéo, 53 p. (1970).
19. — Florule de Tanna (supplément I), rapport O.R.S.T.O.M. ronéo, 21 p. (1970).
20. — Supplément à la florule d'Anatom, rapport O.R.S.T.O.M. ronéo, 21 p. (1971).
21. Schmid, M. — Flore des Nouvelles-Hébrides, rapport O.R.S.T.O.M. ronéo, 030 p. (1973).
22. Willdenow, C. L. — Caroli a Linné Species plantarum..., ed. 4, 6 vol. (1797-1825).

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - Paris.

ADANSONIA, ser. 2, 15 (1) : 121-137, 1975

NOTE SUR LES GRAMINÉES DE MADAGASCAR. IX

IDENTITÉ DU GENRE *PERULIFERA* A. CAMUS ET RÉVISION DU GENRE *PSEUDECHINOLÆNA* (HOOK. F.) STAPF

par J. BOSSER

RÉSUMÉ : Le genre *Perulifera* A. Camus est mis en synonymie de *Pseudechinolæna* (Hook. f.) Stapf. Ce dernier genre est révisé; il comprend une espèce pantropicale : *P. polystachya* (Kunth) Stapf, largement répandue et 5 espèces endémiques de Madagascar.

SUMMARY : *Perulifera* A. Camus is treated as a synonym of *Pseudechinolæna* (Hook. f.) Stapf. This genus is revised and comprises the well-known *P. polystachya* (Kunth) Stapf and five endemic species from Madagascar.

***

Le genre *Perulifera* fut créé par M[lle] A. CAMUS en 1927 (2), pour une curieuse espèce récoltée par WATERLOT près de Tananarive. Il fut placé dans la tribu des *Boivinelleæ*, au voisinage du genre *Cyphochlaena* Hack. Mais, en fait, si au point de vue de l'organisation de l'inflorescence ces genres ont des traits communs, ils n'ont pas d'autre affinité et se distinguent nettement par la structure de leurs épillets. L'épillet fertile, donnant le caryopse, a, chez *Perulifera*, les deux glumes herbacées, la lemma de la fleur inférieure en partie et à peine épaissie, les glumelles de la fleur supérieure hermaphrodite finement coriaces. Ce genre se rattache donc à la tribu des *Paniceæ*; chez *Cyphochlæna* cet épillet a, à maturité, des glumes et la lemma de la fleur inférieure coriaces, devenant opaques et blanchâtres, alors que les glumelles de la fleur supérieure, femelle ou hermaphrodite, restent membraneuses, minces et hyalines. *Perulifera* ne peut donc être maintenu dans la tribu des *Boivinelleæ* qui, en définitive, ne comprend plus que le seul genre *Cyphochlæna*, le genre *Boivinella* n'étant, comme je l'ai démontré antérieurement (1) qu'un synonyme de ce dernier.

En cherchant à trouver la place que pouvait avoir le genre *Perulifera* dans la tribu des *Paniceæ*, j'ai été frappé par la ressemblance de l'épillet avec celui de *Pseudechinolæna*. Il est certes beaucoup plus petit, et la glume inférieure possède une arête longue et fine, mais la forme de l'épillet et surtout les caractères de la glume supérieure qui porte sur ses faces latérales des expansions accrescentes munies au sommet d'un cil couché, rendaient nécessaire une étude plus poussée. A l'analyse, les structures des épillets, des inflorescences, se sont révélées identiques.

Je considère que ces deux genres ne sont séparés par aucun caractère important; il convient donc de mettre *Perulifera* A. Camus en synonymie de *Pseudechinolæna*.

PSEUDECHINOLÆNA (Hook. f.) Stapf

in PRAIN, Fl. Trop. Afric. **9** : 494 (1919).

— *Panicum* LINN. sect. *Pseudechinolæna* HOOK. F., Fl. Brit. Ind. **7** : 28 (1896).
— *Perulifera* A. CAMUS, Bull. Soc. Bot. Fr. **74**, 9 : 889 (1927), *syn. nov.*

CARACTÈRES DU GENRE

Herbes annuelles à chaumes grêles, procombants à la base et enracinés aux nœuds. Limbe foliaire plan, lancéolé à linéaire lancéolé, de texture molle; ligule membraneuse tronquée. Inflorescences terminales, paniculées, formées de racèmes spiciformes, unilatéraux, solitaires, plus ou moins lâchement disposés le long de l'axe; rachis des racèmes grêles, aplatis ou plus ou moins triquêtres. Épillets géminés, l'un nettement pédicellé, l'autre subsessile ou à pédicelle court, tous deux bien développés, ou, assez souvent, l'épillet pédicellé seul bien développé donnant le fruit, l'épillet subsessile, plus petit, seulement ♂ ou vestigial et stérile. Épillets normalement développés obliquement ovoïdes, comprimés latéralement, adaxiaux, tombant entiers, mais à pédicelles persistants. Glumes herbacées, hétéromorphes, subégales, aussi longues que l'épillet ou plus courtes, ou inégales, l'inférieure pouvant être plus courte ou plus longue que la supérieure; glume inférieure, ovale aiguë ou oblongue, mutique ou plus ou moins longuement aristée, concave, arrondie ou presque plane sur le dos, 3-5-nervée; glume supérieure très concave, naviculaire, comprimée latéralement et gibbeuse à la base, 5(-7)-nervée, ayant, surtout dans la moitié inférieure, entre les nervures et parfois sur la nervure médiane, des glandes plus ou moins translucides ou de petits mamelons développant, à la maturité de l'épillet, en leur centre ou à leur sommet, des expansions linéaires piliformes plus ou moins longues, munies à leur extrémité d'un cil couché, ou encore ayant, entre les nervures et parfois sur la nervure médiane, des lignes glandulaires développant, à la maturité des épillets, des expansions accrescentes aliformes, munies sur la crète de cils couchés dirigés vers le sommet de l'épillet. Sur les épillets jeunes, ces diverses expansions ne sont pas développées et les cils sont directement insérés sur la glume. Fleur inférieure ♂ ou neutre, aussi longue que l'épillet, mutique; lemma oblongue, 3-5(-7)-nervée, à sommet faiblement tronqué, un peu comprimée latéralement, arrondie sur le dos, herbacée au sommet, plus ou moins épaissie et cartacée sur le dos dans la partie médiane, ayant à la base, ou le long de la nervure médiane, une zone mince hyaline, translucide, et de part et d'autre de cette zone, une plage glanduleuse, parfois papilleuse, peu visible, marges amples, enserrant lâchement la paléa; paléa linéaire oblongue, aussi longue que la lemma ou presque, mais beaucoup plus étroite, obscurément binervée, à marges membraneuses involutées. Fleur supérieure hermaphrodite, nettement plus courte que l'épillet, étroitement ovale aiguë, un peu comprimée latéralement, convexe sur le dos, à glumelles finement coriaces, brillantes et lisses; lemma naviculaire, obscurément 3-5-nervée, à marges amincies, non enroulées, embrassant étroitement la paléa, celle-ci oblongue, de même taille que la

lemma, binervée, à marges membraneuses involutées; lodicules 2, cunéiformes; étamines 3; styles libres, à stigmates plumeux, subterminaux, exserts; caryopse oblong vu de face, plan convexe, scutellum elliptique atteignant la moitié de la longueur du caryopse, hile subbasal, punctiforme.

CLÉ DES ESPÈCES

1. Épillets longs de 3,5-5 mm .... 1. *P. polystachya*
1'. Épillets atteignant au plus 3 mm de longueur.......................... 2
 2. Épillets longs de 2,5-3 mm, munis d'expansions aliformes 5. *P. camusiana*
 2'. Épillets atteignant au plus 2,5 mm de longueur, munis d'expansions aliformes ou piliformes 3
  3. Glume inférieure à arête longue et fine......... 3. *P. madagascariensis*
  3'. Glume inférieure mutique ou à arête très courte 4
   4. Racèmes basaux longs de 3-5 cm; épillets lâchement groupés; glume supérieure pourvue à maturité de 3 expansions aliformes très développées .... 4. *P. tenuis*
   4'. Racèmes basaux ayant au plus 2 cm de longueur; épillets densément groupés; glume supérieure pourvue à maturité d'expansions piliformes ou de carènes, mais sans aile bien développée.. 5
    5. Glume supérieure seulement pourvue d'expansions piliformes; épillets longs de 2,2-2,5 mm................. 2. *P. perrieri*
    5'. Glume supérieure pourvue latéralement de protubérances courtes munies à leur sommet d'un cil très court, et d'une carène médiane munie de cils sur la crête. (Parfois aussi de 2 carènes latérales peu développées); épillets longs de 2 mm .... 6. *P. moratii*

1. P. polystachya (Kunth) Stapf

in Prain, Fl. Trop. Afric. **9** : 495 (1919).

— *Echinolæna polystachya* Kunth, in Humb. & Bonp., Nov. Gen. et Sp. **1** : 119 (1816)· Type : Amérique équatoriale, Rio Magdalena, *in* Herb. Humb. & Bonp. (P!) .

Cette espèce est de très vaste répartition et on la trouve dans les régions tropicales des deux mondes. C'est une plante de zone humide et chaude qui préfère une ombre légère et des sols bien pourvus en eau. Étant donné son écologie, et l'étendue de son aire, l'espèce est assez variable. Les variations concernent la taille de la plante, le développement de l'inflorescence, les dimensions des feuilles : leur longueur peut varier de 1 à 7 cm et leur forme de ovale lancéolée à lancéolée linéaire. L'épillet subsessile est parfois développé; il reste en général plus petit que l'épillet pédicellé et sa glume inférieure est nettement plus courte. Mais la plupart du temps l'épillet subsessile est réduit et vestigial. Sur l'épillet pédicellé à maturité, les glumes peuvent souvent être dites subégales. Cependant leur longueur varie un peu l'une par rapport à l'autre et par rapport à la longueur de la fleur inférieure. Dans le type de l'espèce par exemple, la glume inférieure à la même longueur ou presque que la première fleur; elle est aiguë au sommet et a 3 ou 5 nervures. La glume supérieure est légèrement plus longue. Sur

1. Pour les synonymes voir N. L. Bor, The grasses of Burma, Ceylon, India and Pakistan; Int. ser. of monographs on pure and applied biology **1** : 352 (1960).

les autres échantillons, la glume inférieure est assez souvent plus longue que la glume supérieure, dépassant parfois la première fleur. Dans d'autres cas les 2 glumes sont nettement plus courtes que cette fleur. La glume inférieure est toujours aiguë au sommet; la pointe peut être prolongée jusqu'à former une arête courte, droite, scabérule. La glume supérieure, toujours mutique, varie peu quant à sa forme; elle est 5-7-nervée et possède, à maturité, entre les nervures, des rangées d'expansions piliformes parfois très longues, portant à leur sommet un cil couché. Ces expansions sont accrescentes et ne s'observent pas sur les épillets jeunes où les cils paraissent insérés directement sur la glume. En règle générale, elles n'existent que sur la glume supérieure. La glume inférieure est lisse ou scabre; nous avons cependant trouvé 2 échantillons américains, l'un du Vénézuela (*A. Lourteig 95.813*), l'autre du Mexique (*Botteri & Sumichrast 154*) sur lesquels la glume inférieure était aussi munie entre les nervures d'expansions accrescentes.

Malgré ces variations, qui sont du reste taxonomiquement peu importantes, l'espèce reste parfaitement reconnaissable dans l'ensemble de son aire. Elle se distingue aisément des autres espèces du genre par la taille de ses épillets et les caractères de la glume supérieure. Elle est assez commune à Madagascar dans le domaine de l'Est et la partie N-W du domaine de l'Ouest. Elle peut monter en altitude jusqu'à 800-900 m, à la limite des domaines de l'Est et du Centre.

Elle ne semble pas exister aux Mascareignes. Aucune récolte n'a été faite aux îles Comores où son existence est posssible.

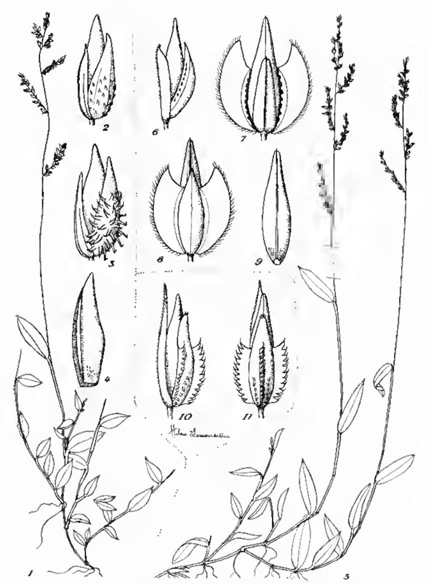
Est : *Boivin 1629*, île Ste Marie; *Bosser 16871*, Ilaka-Est; *Geay 7258*, Mananjary; *Humbert 6048*, col de Fitana, bassin de la Manampanihy; *Viguier & Humbert 525*, Anivorano. — Nord-Ouest : *Bosser 20233, 20235*, entre Ambanja et Ambilobe; *Decary 1224*, Maromandia; *Perrier de la Bâthie 891*, Morataitra, rive droite de la Betsiboka; *11084*, massif du Manongarivo; *11042, 11138, 11247*, haut Bemarivo; *13853*, Majunga. — Centre : *Bosser 16638*, Vodivelatra, nord d'Andilamena; *Morat 4516 bis*, Antsiasiaka, seuil de Mandritsara.

2. P. perrieri A. Camus

Bull. Soc. Bot. Fr. **96** (1) : 51 (1949), *emend.* J. Bosser.

Herba annua, culmis gracilibus geniculatis ascendentibus, 15-30 cm altis, glabris, vel sub nodis inferioribus pubescentibus, basi procumbente. Laminæ foliorum planæ, anguste ovato-acutæ vel oblongæ, basi rotundatæ lateribus non convenientibus, 0,8-3 cm longæ, 0,4-0,8 cm latæ, pagina superiore a glabra usque laxe pilosa, inferiore laxe pilosa marginibus tenuiter scaberulis; vaginis striatis, internodiis brevioribus, glabris vel saepius basilaribus pilosis; ligulis membranaceis truncatis, 0,5-1 mm altis, apice ciliatis vel non; nodis pilosis.

Inflorescentia longe exserta, 4-12 cm longa; racemis 5-8 unilateralibus, solitariis, subsessilibus constans, basilaribus longioribus ad 0,5-2,5 cm longis et 1,5-3,5 cm distantibus, ad maturitatem extransverso patulis vel leviter refractis, axibus triquetris, gracilibus, glabris. Spiculæ geminatæ, oblique ovato-acutæ, a latere paulo compressæ, 2,2-2,5 mm longæ; pedicellis inaequalibus uno a subnullo usque 0,5 mm longo, altero 0,5-1 mm longo. Glumæ herbaceæ virides, inferiore oblonga, apice acuta usque mucronata, 3-5-nervia, 1,5-2,2 mm longa, glabra; superiore fere aequilonga, perconcava, apice gibbosa, acuta, 5-nervia, in partibus tertiis duabus inferioribus inter nervos pilos accrescentes apice cilio munitos ad maturitatem evolutos gerente. Flos inferior spiculæ aequilongus, neuter; lemma anguste ovatum, dorso rotundatum, trinerve, in parte transversa media coriaceum, alibi ab



Pl. 1. — **Pseudechinolæna perrieri** A. Camus : 1, port de la plante × 2/3; **2**, épillet jeune × 10; **3**, épillet plus âgé × 10; **4**, lemma de la fleur inférieure, vue latérale × 10. — **Pseudechinolæna camusiana** Bosser : **5**, port × 2/3; **6**, épillet jeune, vue latérale × 10; **7**, épillet âgé, face ventrale × 10; **8**, épillet âgé, face dorsale × 10; **9**, lemma de la fleur inférieure, face dorsale × 10. — **Pseudechinolæna camusiana var. tricristata** Bosser : **10**, épillet moyennement développé, vue latérale × 10; **11**, le même, vue dorsale × 10.

herbaceo usque hyalino; palea linearis, angusta, tenuiter chartacea, lemmate æquilonga, binervis. Flos superior ⚥, 1,5 mm longus, spicula minor, anguste ovato-acutus, plano-convexus, lemma sicut palea tenuiter coriaceis, glabris, laevibus, nitentibus, primum albidis ad maturitatem dein fusco-castaneis; lemma concavum naviculare, marginibus tenuibus non involutis; palea dorso leviter rotundata. — Pl. 1.

TYPE : *Perrier de la Bâthie 11224*, bois sablonneux secs, Ankarafantsika, près de Marovoay, Madagascar (lecto-, P!).
J. Bosser 19124, bord de ruisseau, abri de rochers, Ranohira, Isalo.

Décrivant son *Pseudechinolæna perrieri*, Mlle A. CAMUS cite 3 échantillons de Perrier de la Bâthie. Or il se trouve que ces plantes appartiennent à 3 espèces différentes dont 2 sont restées jusqu'ici inédites. Nous avons choisi comme type de *P. perrieri* le nº *11224 Perrier de la Bâthie*, car il correspond le mieux à la description donnée par Mlle CAMUS. Elle précise en effet que « les poils de la glume supérieure sont épaissis à la base et en hameçon au sommet ». Ceci ne s'observe que sur cet échantillon, les deux autres ayant des épillets dont la glume supérieure porte à maturité des expansions aliformes développées. Aucune mention n'est faite de ce dernier caractère dans la diagnose. Il était dans ces conditions nécessaire d'amender cette dernière et de préciser les caractères de l'espèce.

La plante ressemble à *P. polystachya*, mais elle est beaucoup plus grêle. Les feuilles ne dépassent pas 3 cm de longueur; les racémes sont courts, denses, sessiles, le plus souvent simples, mais le racéme basal peut porter 1 ou 2 courts racémules de 2-3 paires d'épillets; à maturité, ils sont plus ou moins horizontaux mais peuvent aussi être réfractés. Morphologiquement, l'épillet est trés semblable à celui de *P. polystachya* mais il est beaucoup plus petit, ne dépassant pas 2,5 mm de longueur. L'épillet subsessile est parfois vestigial, mais parfois aussi développé que l'épillet pédicellé; la fleur supérieure est alors ⚥ et donne un caryopse. Cet épillet se développe plus tardivement que l'épillet pédicellé et arrive à maturité alors que celui-ci est déjà tombé. On peut le distinguer morphologiquement de l'épillet pédicellé par le fait que sa glume inférieure est nettement plus courte. La fleur inférieure semble toujours être neutre; mais comme l'espèce n'a, jusqu'à présent, été trouvée que deux fois, il est possible que de nouvelles récoltes ne confirment pas cette observation. La glume inférieure est 3-5-nervée, oblongue, aiguë ou faiblement mucronée au sommet, lisse ou très faiblement scabérule; à très fort grossissement, on voit qu'elle est ponctuée sur le dos de minuscules poches glanduleuses hyalines; ceci s'observe aussi chez *P. polystachya*. La glume supérieure est 5-nervée, abondamment pourvue à maturité, dans la moitié inférieure et entre les nervures, d'expansions linéaires, piliformes, munies d'un cil à leur sommet; elle porte par ailleurs, comme la glume inférieure, de très petites poches glanduleuses hyalines. La lemma de la fleur inférieure est oblongue, concave, comprimée latéralement, arrondie sur le dos, 5-nervée. Elle est herbacée et mince dans sa moitié supérieure, épaissie coriace du milieu au tiers inférieur, mince et hyaline à la base; les marges s'épaississent à maturité et deviennent faiblement révolutées; de part et d'autre de la partie hyaline basale on peut observer, à fort grossissement, une plage portant de petites papilles

sphériques de nature glanduleuses. Les étamines sont au nombre de 3, à anthères oblongues, longues de 1 mm, à loges apiculées à leur base. Le caryopse est plan-convexe, obtus au sommet, de 1 mm de longueur.

C'est une espèce de sous-bois, de la forêt sèche semi-décidue de l'Ouest, ou de la forêt sclérophylle des pentes occidentales. Les deux stations, d'où elle est connue, sont distantes de 750 km à vol d'oiseau.

3. P. madagascariensis (A. Camus) J. Bosser, *comb. nov.*

— *Perulifera madagascariensis* A. CAMUS, Bull. Soc. Bot. Fr. **74** (9-10) : 890 (1928)

Herbe annuelle grêle, à chaumes dressés ou genouillés ascendants, ramifiés aux nœuds inférieurs, de 10-20 cm de hauteur; glabres, lisses, souvent lavés de violacé, à 5-6 nœuds, feuillés jusqu'au sommet ou presque. Limbe foliaire de linéaire-lancéolé à linéaire, long de 1,5-6,5 cm et large de 3-8 mm, aminci en pointe sétacée au sommet, rétréci à la base et un peu dissymétrique, plan, de texture molle, à face supérieure glabre ou à pilosité très lâche et courte, face inférieure glabre, plus souvent à pilosité plus longue, lâche, marges étroitement cartilagineuses scabérules, un peu ondulées vers la base; gaines plus courtes que les entrenœuds, membraneuses striées, ciliées sur le bord recouvrant ; ligules finement membraneuses, arrondies ou tronquées, assez longuement ciliées au sommet, de 0,5 mm de hauteur; nœuds pileux.

Inflorescence spiciforme, peu exserte ou engainée par la dernière feuille, souvent colorée de rouge violacé, linéaire, étroite, de 2,5-7 cm de longueur, à axe glabre, anguleux scabérule ou assez longuement cilié sur les bords à la base, formée de 5-13 racèmes unilatéraux courts et denses, portant des épillets dès la base ou paraissant pédonculés par suite de l'avortement des paires inférieures d'épillets; racèmes obliquement dressés, s'écartant peu de l'axe principal, les basaux, plus longs, de 0,8-1,3 cm, pouvant être distants de 1-1,5 cm, souvent plus rapprochés : 4-5 mm, rachis trigone, sinué, large de 0,2-0,3 mm, pubescent à la base, scabérule sur les bords, terminé par un épillet. Épillet pédicellé bien développé, pédicelle long de 0,2-0,4 mm; épillet subsessile réduit et vestigial, brièvement aristé, ou, dans les paires d'épillets du sommet des racèmes supérieurs, bien développés, mais arrivant à maturité après l'épillet pédicellé.

Épillet long de 2 mm (sans l'arête), obliquement ovale, baillant au sommet, très comprimé latéralement, souvent teinté de violacé. Glume inférieure longue de 1,5 mm, oblongue concave, arrondie et scabérule sur le dos, 3-nervée, longuement aristée au sommet, arête droite, scabérule longue de 3-4 mm; glume supérieure longue de 1,7-2 mm, très concave et comprimée latéralement, gibbeuse à la base, 5-nervée, à faces latérales munies, dans leur moitié basale, d'expansions piliformes courtes, densément groupées, portant à leur sommet un cil court, couché; au stade jeune, ces expansions sont représentées par de petits tubercules ciliés au sommet, sur la face interne de la glume leur implantation apparaît sous forme d'une petite dépression circulaire; certains de ces tubercules se développent ensuite en courtes expansions linéaires; la moitié supérieure de la glume est

seulement scabérule. Fleur inférieure ♂; lemma longue de 1,5-1,6 mm, trinervée, oblongue, concave, gibbeuse sous le sommet qui est obtus, un peu récurvé, scabérule et ciliolé, dos arrondi, glabre, épaissi cartacé, sauf à la base qui reste mince et hyaline, avec de part et d'autre 2 plages glanduleuses brunâtres; paléa oblongue, obtuse au sommet, finement cartacée, binervée, ciliolée au sommet. Fleur ☿, longue de 1,2-1,3 mm, étroitement ovale aiguë, convexe sur le dos, plane face ventrale, légèrement comprimée latéralement; glumelles finement coriaces, lisses, brillantes, glabres; lemma 3-5-nervée; étamines 3, anthère jaune orangé, linéaire, longue de 1,2 mm; caryopse jaune orangé, étroitement ovale ou oblong, faiblement tronqué au sommet, arrondi sur le dos, presque plan ventralement, long de 1 mm. — Pl. 2.

Type : *Waterlot s. n.*, Tananarive, Madagascar (holo-, P!).
J. Bosser 15290, 15582, abri de rocher, station forestière d'Angavokely, canton de Carion; *H. Humbert 20869*, savoka sur argiles latéritiques et granites, Mt. Angavokely, près Carion (Imerina).

Cette espéce n'est connue que d'une seule station, prés de Tananarive. C'est une annuelle à cycle végétatif très court. Elle végéte sous certains rochers oú elle reçoit peu de lumiére, et oú elle est alimentée en eau par les nappes qui ruissellent le long des rochers pendant les pluies. La floraison a lieu fin mars, début avril.

Décrivant son genre *Perulifera*, M[lle] Camus compte 6 étamines dans la fleur. Il n'y en a en réalité que 3. Elle sépare son genre du genre *Pseudechinolaena* estimant que « l'orientation et la disposition des épillets sont différents ». Il est assez difficile dans certaines conditions d'apprécier l'orientation des épillets, surtout dans le cas oú les épillets sont groupés par paires et oú l'épillet subsessile est avorté, ce qui se produit souvent chez cette espéce. Nous pensons que l'orientation et la disposition des épillets sont les mêmes que chez *P. polystachya*, type du genre *Pseudechinolæna*. Les remarquables caractéres de l'épillet de *P. polystachya* se retrouvent point par point dans l'épillet de cette plante, et l'attribution au même genre de ces deux espéces ne fait aucun doute.

4. P. tenuis J. Bosser, *sp. nov.*

— *P. perrieri* A. Camus, Bull. Soc. Bot. Fr. **96** (1) : 51 (1949), *p.p., quod ad specim. Perrier de la Bâthie 11219, excl. specim. Perrier 11224 et 11152.*

Herba annua, culmis gracilibus, glabris, geniculatis ascendentibus, 20-35 cm altis. Lamina foliorum plana, anguste ovali-acuta, 0,6-1,5 cm longa, 0,3-0,6 cm lata, basi dissymetrica utraque pagina laxe pilosa, marginibus tenuiter scaberulis, vaginæ internodiis breviores, striato-nerviæ, pilis longis munitæ, folii superiores subglabra; ligula membranacea 0,5-0,7 *mm alta, truncata, apice irregulariter denticulata, ciliata; nodi pilosi.*

Inflorescentia longe exserta, laxa, 8-12 cm longa, axi gracili, glabro, racemis 4-8 unilateralibus constans, basilaribus ad 3-5 cm longis, 5-7 cm distantibus; racemis compositis, basi racemulos breves 2-3 gerentibus vel nonnunquam racemuli abortivi sicut racemorum bases nuda videntur; racemorum rachis trigona, gracilis, scaberula, Spiculæ geminatæ, irregulariter pedicellatæ, una subsessili, altera cum pedicello fere 1 mm, utraque bene evoluta vel spicula subsessili minuta. Spicula oblique ovali-acuta, a latere paulo compressa, 2-2,2 mm



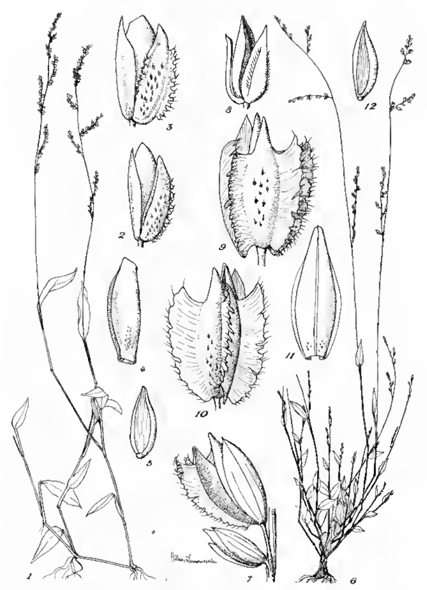
Pl. 2. — **Pseudechinolæna madagascariensis** (A. Camus) Bosser : **1**, port de la plante × 1; **2**, épillet jeune, face latérale × 20; **3**, les 2 fleurs, vue latérale × 12; **4**, glume inférieure × 15; **5**, palea de la fleur inférieure × 15; **6**, fleur supérieure, vue dorsale × 20; **7**, fleur supérieure, vue ventrale × 20; **8**, caryopse, vue ventrale × 20.

longa; gluma inferior anguste ovali-obtusa, herbacea, 1,8 mm longa, 3-nervia, glabra; gluma superior perconcava, cymbiformis, 2 mm longa, herbacea, apice acuta, vel subobtusa, 5-nervia, nervo mediano sicut nervis lateralibus submarginalibus statu maturo alis membranaceis accrescentibus munitis, 0,5 mm altis, apice cilia procumbentia gerentibus, lateribus tuberculatis, tuberculis brevissime ciliatis. Flos inferior masculus vel neuter, 2 mm longus; lemma amplum ovali-obtusum, glabrum, 3-nervium, tenuiter chartaceum cum fasciola mediana in longitudinem hyalina; palea anguste ovalis, concava, glabra, lemmate æquilonga, tenuiter binervia; stamina 3, antheris linearibus, 0,7-0,8 mm longis; flos superior hermaphroditus anguste elliptico-acutus, 1,5 mm longus, dorso convexus, a latere paulo compressus; glumellæ scariosæ usque tenuiter coriaceæ, glabræ, laeves, nitentes; caryopsis ovale subacutum, plano-convexum, 1 mm longum. — Pl. 3.

TYPE : *Perrier de la Bâthie 11219*, bois sablonneux de l'Ankarafantsika, près de Marovoay, Madagascar (holo-, P!).

Petite herbe grêle à inflorescence longuement exserte, lâche, formée de racèmes distants, obliquement dressés, pouvant, finalement, être plus ou moins réfractés, ceux de la base pouvant atteindre 5 cm de longueur et porter 2 ou 3 courts racémules secondaires formés de 2-3 paires d'épillets; racèmes brièvement pédonculés à subsessiles, pouvant paraître longuement pédonculés par suite de l'avortement des paires d'épillets ou des racémules basaux; paires d'épillets lâchement disposées sur le rachis. Épillets mutiques, obliquement ovales aigus, arrondis et gibbeux sur le dos, plans ventralement, un peu comprimés latéralement. Glume inférieure herbacée, verte, scabérule sur le dos, plus courte que l'épillet, obtuse ou à nervure médiane un peu épaissie et mucronulée au sommet; glume supérieure aussi longue que l'épillet ou un peu plus courte, herbacée, brun clair à maturité, 5-nervée, la nervure médiane et les nervures latérales submarginales portant, à maturité, des ailes membraneuses, accrescentes, bien développées, n'atteignant pas le sommet de la glume, finalement plus ou moins lacérées fimbriées, ciliées sur la crête, cils couchés dirigés vers le sommet de l'épillet; les faces latérales, entre la nervure médiane et la première paire de nervures latérales portent de petits tubercules plus ou moins nombreux, muni d'un cil au sommet, ces tubercules peuvent se développer en appendices piliformes courts; la marge de la glume, involutée, porte aussi des appendices courts de même nature. Au stade jeune, on observe seulement des lignes de cils couchés sur les nervures, et de petits tubercules sur les faces latérales. La lemma de la fleur inférieure est ovale obtuse, finement ciliolée au sommet, par ailleurs glabre, 3-(5)-nervée, les nervures latérales pouvant donner une ramification vers les marges; elle est munie sur le dos, le long de la nervure médiane d'une bande un peu déprimée, finement membraneuse hyaline; de part et d'autre, les faces latérales sont un peu épaissies, cartacées; les marges sont amples membraneuses, faiblement révolutées sur leur bord; 2 plages glanduleuses latérales se trouvent à la base.

Cette espèce se reconnaît à son inflorescence lâche, à longs racèmes basaux, et à ses petits épillets munis à maturité de 3 ailes bien développées. C'est une plante du sous-bois clair de la forêt semi-décidue sur sable de l'Ouest malgache. Elle n'est connue que par son type.



Pl. 3. — **Pseudechinolæna moratii** Bosser : **1**, port de la plante × 2/3; **2**, épillet jeune, vue latérale × **14**; **3**, épillet âgé × 14; **4**, lemma de la fleur inférieure, vue latérale × 14; **5**, fleur supérieure, vue ventrale × 14. — **Pseudechinolæna tenuis** Bosser; **6**, port de la plante × 2/3; **7**, une paire d'épillets × 10; **8**, épillet jeune, vue latérale × 12; **9**, épillet âgé, vue de 3/4 × 15; **10**, le même, vue dorsale × 15; 11, lemma de la fleur inférieure, vue dorsale × 15; **12**, fleur supérieure, vue ventrale × 15.

5. P. camusiana J. Bosser, *sp. nov.*

— *P. perrieri* A. Camus *l. c., p.p., quod ad specim. Perrier de la Bâthie 11152, excl. specim. Perrier 11219 et 11224.*

Herba annua, 20-30 cm alta; culmi glabri, basi procumbente; laminæ foliorum anguste ovatæ, usque lanceolatæ-lineares, acutæ, glabræ vel laxe pilosæ, 1-4 cm longæ, 0,5-0,7 cm latæ, basi paulo dissymetricæ, multinerviæ; ligulæ membranaceæ, truncatæ, apice ciliolatæ, 0,7-1,2 mm altæ; vaginæ foliorum internodiis breviores, laxæ pilosæ; nodi parum pilosi.

Inflorescentiæ 4-8 cm longæ, racemis 4-6 unilateralibus, simplicibus, densis, ad 2,5 cm longis constantis, basilaribus 1,5-3 cm distantibus, axi paulo sinuoso, scaberulo. Spiculæ geminatæ, inaequaliter pedicellatæ, utraque vulgo bene evoluta, oblique ovato-acutæ, 2,5-3 mm longæ, a latere paulo compressæ dorso convexo; gluma inferior herbacea, elliptica, mucronulata, trinervia, scaberula, 1,5-2 mm longa; gluma superior tenuiter chartacea, perconcava, a latere compressa, 5-nervia, dorso glabro, laevi, marginibus alis 2 accrescentibus, paulo scariosis suffuscis apice ciliatis munitis. Flos inferior neuter vel ♂, lanceolatus, spicula æquilongus; lemma concavum, 5-nervium, fasciola dorsali hyalina in longitudinem medio extensa; palea lemmate aequilonga, binervia. Flos superior ☿ anguste elliptico-acutus, dorso convexus, 1,5-1,6 mm longus, lemmate tenuiter coriaceo, laevi, nitente, 3-nervio; palea textura simili, binervia; stamina 3, antheris linearibus, 1,4-1,5 mm longis; caryopsis ovali-lanceolatum, plano-convexum, apice obtusum, 1,2-1,3 mm longum. — Pl. 1.

Type : *Perrier de la Bâthie 11152*, sables ombragés, Ankirihitra, pres du Mt. Tsitondroina, Madagascar (Ouest) (holo-, P!).

Herbe annuelle, à tiges procombantes, s'enracinant et se ramifiant aux nœuds. Inflorescence longuement exserte, paniculée, formée de racèmes simples, solitaires, unilatéraux, courts et denses, obliquement dressés, lâchement échelonnés sur l'axe, portant des épillets dés la base. Épillets géminés, inégalement pédicellés, tous deux souvent développés mais l'épillet subsessile arrivant à maturité après l'épillet pédicellé; pédicelles scabérules, le plus long de 0,7-1 mm, le plus court de 0,2-0,3 mm. Épillets obliquement ovales aigus, arrondis sur le dos et un peu gibbeux à la base, comprimés latéralement, faiblement arrondis ou plans ventralement; glume inférieure herbacée, verte, 3-nervée, en général plus courte que l'épillet, mucronulée au sommet, lisse ou scabérule sur le dos; glume supérieure trés concave, naviculaire, 5-nervée, à 2 paires de nervures latérales submarginales, finement cartacée à maturité, à dos glabre et lisse, développant entre les nervures latérales, une aile membraneuse accrescente, devenant un peu scarieuse et brunâtre, finalement étalée à plus ou moins réfléchie, n'atteignant pas le sommet de l'épillet et portant sur sa crête des cils couchés; marges de la glume involutées portant quelques expansions accrescentes piliformes courtes munies d'un cil au sommet, dos parfois pourvu latéralement de quelques rares expansions du même type. Au stade jeune, on n'observe qu'une ligne de cils couchés entre les nervures latérales et quelques petits tubercules sur les faces latérales et sur les marges. Fleur inférieure ♂ ou neutre étroitement ovale à oblongue, de la taille de l'épillet, lemma concave, 5-nervée, un peu aplatie sur le dos, herbacée au sommet, ayant le long de la nervure médiane, une bande longitudinale déprimée, membraneuse byaline, faces latérales dans la partie médiane, épaissies cartacées, base membraneuse hyaline, pourvue latéralement de 2 plages glanduleuses, marges amples, enserrant lâchement la paléa, membraneuses, à bord légèrement révoluté.

Espèce qui, par sa taille et son port rappelle *P. polystachya*. Elle se

distingue par ses épillets un peu plus petits, à dos glabre, portant à maturité deux ailes latérales étalées. C'est une plante du sous bois sec de la forêt semi-décidue sur sables de l'Ouest malgache. Elle n'est connue que par son type.

var. **tricistata** J. Bosser, *var. nov.*

A typo differt, racemis pluribus (5-10) longioribus (2,5-5 cm) et gluma superiore cristis 3 accrescentibus munita. — Pl. 1.

TYPE : *J. Bosser 2846*, sous bois et jachères sur alluvions, Betainkankana, Ankaizina, Madagascar (holo-, P!).

La plante a le même port et sensiblement le même développement que *P. camusiana*. L'inflorescence est plus développée et peut avoir un nombre plus élevé de racèmes. Les 2 épillets d'une paire sont souvent tous deux bien développés. La glume inférieure, qui est aussi longue ou un peu plus courte que l'épillet est subulée à brièvement aristée au sommet; la glume supérieure est plus courte que l'épillet, et est pourvue, à maturité, de 3 ailes membraneuses à scarieuses, brunâtres, l'une médiane les 2 autres submarginales. Ces ailes se développent dans la moitié basale de l'épillet.

C'est une espèce de sous bois ombragés de la partie N.-NW. de l'ile. Elle peut, localement, devenir une adventice des cultures sur alluvions limoneuses bien pourvues en eau. Elle n'est connue jusqu'à présent, que d'une seule région : prés de la station agricole de Betainkankana (district de Bealana) dans l'Ankaizina.

6. P. moratii J. Bosser, *sp. nov.*

Herba annua, culmis gracilibus, 15-25 cm altis, basi procumbens. Laminæ foliorum ovales vel anguste ovales, acutæ, basi dissymetricæ, 1-2,5 cm longæ, 0,4-1 cm latæ, glabræ vel laxe pilosæ, plurinerviæ, marginibus tenuiter scaberulis; ligula membranacea, truncata, 0,5-1 mm alta, dorso laxe ciliata; vaginæ internodiis breviores iis foliorum superiorum glabris aliis plus minusve pilosis; nodi pilosi.

Inflorescentiæ longe exsertæ, 3-6 cm longæ, racemis 6-8, unilateralibus oblique erectis, simplicibus, densis, spiculas a basi gerentibus; racemi basilares 1,2-2 cm longi, 0,8-2,5 cm distantibus, rachi trigono, gracili, scaberulo. Spiculæ geminatæ, inaequaliter pedicellatæ, una subsessili, altera pedicello 0,5-1 mm longo suffulta; spiculis utraque bene evolutis vel spicula subsessili minuta. Spiculæ a latere compressæ, 2 mm longæ, oblique ovales, acutæ; gluma inferior elliptica, mucronata, parum concava, trinervia, 1,5 mm longa; gluma superior cymbiformis, basi paulo gibbosa, apice acuta, 1,5-1,6 mm longa, trinervia, statu maturo: nervo mediano carinato et tubera piliformia brevia plus minusve coalescentia, apice cilio procumbenti munita gerente; lateribus inter nervos in tertiis partibus duabus tubera libera vel plus minusve connata, apice brevissime ciliata gerentibus, margines inflexæ, verrucosæ; flos inferior masculus vel neuter, spicula aequilongus; lemma amplum, late ovali-obtusum, a latere compressum 3(—5)-nervium, glabrum, paulo incrassato-coriaceum, basi excepta ubi membranaceo-hyalinum manet; palea lemmate paulo brevior, anguste elliptica, subacuta, concava, binervia, chartacea, glabra, apice paulo scaberula; stamina 3, antheris linearibus, 0,9-1 mm longis; flos superior hermaphroditus, anguste elliptico-acutus, plano-convexus, a latere paulo compressus, 1-1,1 mm longus, glumellis scariosis usque tenuiter coriaceis, laevibus, nitentibus, glabris; caryopsis anguste ovato-obtusum, plano-convexum, a latere paulo complanatum, 0,7-0,8 mm longum. — Pl. 3.

TYPE : *Morat 720*, raphière, réserve naturelle n° 8, dt. Soalala Madagascar (Ouest) (holo-, P!).

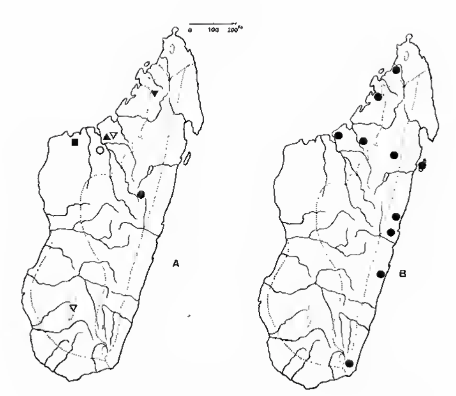
Petite herbe annuelle grêle, à chaumes couchés à la base, ramifiés et radicants aux nœuds. Inflorescence longuement exserte, à pédoncule et axe grêles et glabres. Racèmes courts, denses, simples et solitaires, obliquement dressés, portant des épillets dès la base, à axe triquêtre, un peu sinueux, pubescent à la base, scabérule sur les bords. Épillets assez souvent tous deux bien développés, l'épillet pédicellé arrivant à maturité avant l'épillet subsessile; épillets petits, obliquement ovales aigus, comprimés latéralement, plus ou moins teintés de rouge violacé; glume inférieure aussi longue ou, plus souvent, un peu plus courte que l'épillet, herbacée, mucronée au sommet, glabre, trinervée, à nervure médiane nettement en relief, un peu scabérule; glume supérieure cymbiforme, arrondie gibbeuse à la base, plus courte que l'épillet, nervure médiane munie, à maturité, sur les 2/3 inférieurs, d'une carène portant des expansions piliformes accrescentes courtes, plus ou moins coalescentes en crête continue pourvue au sommet de cils couchés, faces latérales entre la nervure médiane et les nervures latérales ayant, dans les 2/3 inférieurs, des protubérances, libres ou plus ou moins soudées, un peu accrescentes, munies normalement à leur sommet de très petits cils; une zone submarginale de protubérances contiguës peu développées ou pouvant donner de courtes expansions ciliées au sommet peut aussi parfois s'observer dans la moitié inférieure. Sur l'épillet jeune, on ne voit qu'une ligne de cils couchés, dirigés vers le sommet de la glume, sur la nervure médiane carénée, fortement en relief, et un certain nombre de petits tubercules, plus ou moins densément groupés, sur les faces latérales. Lemma de la fleur inférieure aussi longue que l'épillet, largement ovale, naviculaire, obtuse au sommet, comprimée latéralement, ample, englobant lâchement la paléa, herbacée au sommet, épaissie coriace sur le dos sauf à la base où elle est membraneuse et hyaline et munie latéralement de 2 plages papilleuses, marges minces faiblement révolutées.

Plante de station humide et ombragée, vivant dans les raphières dans l'Ouest de Madagascar. C'est une espèce bien caractérisée qui rappelle un peu par ses petits épillets *P. madagascariensis* des plateaux. Elle n'est connue que par son type.

REMARQUES :

Il est curieux de pouvoir rattacher à ce genre, resté longtemps monospécifique, 5 espèces endémiques de Madagascar. C'est un genre bien différencié; les caractères de l'épillet sont remarquables. Il se distingue par sa forme : il est obliquement ovale aigu, comprimé latéralement, arrondi et gibbeux à la base, et par les particularités de la glume supérieure qui possède toujours des appendices accrescents d'origine glandulaire, et de la lemma de la fleur inférieure qui est herbacée au sommet, épaissie cartacée dans sa partie moyenne, membraneuse hyaline à la base ou le long de la nervure médiane.

Malgré sa large répartition à travers le monde, *P. polystachya* peut être considérée comme une espèce peu variable, donc relativement bien



Répartition géographique des **Pseudechinolæna** : A, *Pseudechinolaena* endémiques :
● — *P. madagascariensis;*
■ — *P. moratii;*
▲ — *P. tenuis;*
▼ — *P. camusiana* var. *tricristata;*
○ — *P. camusiana;*
▽ — *P. perrieri.* — **B,** *Pseudechinolaena polystachya.*

fixée. Si un certain nombre de synonymes ont été proposés, on peut constater que leur nombre est peu élevé, et qu'aucun botaniste n'a été tenté, en des temps récents, de séparer de nouveaux taxa dans cet ensemble. Les espèces malgaches, semblent être des microendémiques. Toutes, à part une (*P. perrieri*, dont on connaît 2 points de récolte très éloignés l'un de l'autre), n'ont été trouvées qu'en une seule localité. Certes la prospection botanique est loin d'être suffisante à Madagascar et d'autres stations seront ultérieurement découvertes, mais nous doutons qu'un jour ces plantes puissent être considérées comme communes. Si on examine la carte de répartition géographique, on est frappé par le fait que 4 des 5 espèces endémiques (*P. tenuis*, *P. camusiana*, *P. perrieri*, *P. moratii*) se trouvent dans le Boïna, région au Sud de Majunga. Trois d'entre elles sont des plantes de sous-bois sablonneux secs (forêt de l'Ankarafantsika et ses confins) la quatrième (*P. moratii*) est une plante de raphière, donc de sta-

tion très humide; quant à la 5e espèce, *P. madagascariensis*, elle est isolée sur les plateaux, et ne semble exister que dans la station forestière d'Angavokely à une trentaine de kilomètres à l'Est de Tananarive.

Pour ce qui est des affinités entre les espèces, on peut dire que *P. camusiana*, par son aspect général et son développement, *P. perrieri* par les caractères de son épillet, sont assez proches de *P. polystachya*. Par contre *P. tenuis*, *P. moratii*, *P. madagascariensis* sont des espèces nettement individualisées. Si on compare l'aire de répartition de *P. polystachya* et l'aire de répartition des *Pseudechinolæna* endémiques, on voit qu'elles sont séparées. *P. polystachya* étant une plante de zone chaude et humide se trouve surtout dans les domaines de l'Est et du Sambirano. Elle parvient, dans le NW, jusqu'à Majunga où elle végète dans des endroits humides, sur alluvions fraîches, en sous-bois. Elle est donc, dans cette région, plus ou moins en contact avec les espèces endémiques du Boïna.

On peut imaginer l'existence d'une espèce très ancienne, se maintenant dans les parties intertropicales des terres actuelles. Cette espèce, trouvant dans le Boïna malgache des conditions très particulières, s'y serait différenciée, donnant les endémiques. Ces conditions spéciales ayant disparues au cours des temps, ces endémiques ont régressé et ne se trouvent plus que dans quelques stations reliques. Étant donné la vaste répartition de *P. polystachya*, il est difficile de penser qu'il n'ait pas aussi trouvé ailleurs, au cours des changements climatiques, les conditions lui permettant de donner d'autres formes. Pourtant l'hypothèse de conditions particulières à Madagascar, à un moment de sa migration vers le Sud, n'est pas à rejeter absolument. Car ce que l'on observe pour *Pseudechinolæna* se retrouve dans d'autres groupes de plantes. Pour ne citer qu'un autre exemple, pris aussi chez les graminées, le genre *Thuarea* n'a longtemps compté qu'une espèce *T. involuta* (G. Forst.) R. Br., commune sur les rivages du SE de l'Asie, et présente aussi à Madagascar. Or dans cette île existe en outre une deuxième espèce, *T. perrieri* A. Camus, bien différente de la première, vivant plus à l'intérieur de l'île. Quant à la nature exacte des conditions qui ont déterminé cette différenciation, il n'est, pour l'instant, guère possible de les préciser.

Une autre hypothèse, en quelque sorte inverse de la première, est de considérer le Boïna comme centre de dispersion du genre. Parmi les espèces qui s'y seraient différenciées, l'une, *P. polystachya* aurait acquis la faculté de se multiplier aisément et de se disperser, gagnant peu à peu son aire actuelle. Il est certain que grâce aux expansions crochues qui couvrent, à maturité, la glume supérieure de l'épillet, l'espèce est facilement disséminée par les animaux. On peut alors concevoir que l'espèce primitive est *P. perrieri*; mais on ne voit guère pourquoi elle ne s'est pas elle-même répandue, son épillet étant recouvert des mêmes expansions crochues que celui de *P. polystachya*. Si on remarque que 3 des espèces trouvées dans le Boïna, l'ont été par Perrier de la Bâthie qui vécut plusieurs années fixé dans cette région, on peut se demander si le choix du Boïna comme centre de dispersion des espèces du genre n'est pas surtout déterminé par ce dernier détail. Ceci montre la fragilité qui peut entacher parfois ce genre d'hypothèse. Une

étude de l'armature chromosomique des différentes espèces apporterait sans doute des éléments de discussion importants. Mais la récolte de ces plantes, dont plusieurs n'ont été trouvées qu'une fois, est déjà un problème difficile.

Signalons pour terminer que HERTER avait placé dans le genre *Pseudechinolæna* deux plantes américaines. Ce sont en fait des *Echinochloa: E. spectabilis* (Nees) Link, *E. helodes* (Hack.) Parodi. De même PITTIER avait fait un *Pseudechinolæna* du *Cenchrus inflexus* Poir., qui est l'*Echinolæna inflexa* (Poir.) Chase.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOSSER, J. — Note sur les Graminées de Madagascar. II. Sur l'identité des genres *Boivinella* A. Camus et *Cyphochlæna* Hack., Adansonia, ser. 2, **5** (3) : 411-413 (1965).
2. CAMUS, A. — *Perulifera*, genre nouveau de la tribu des *Boivinelleæ*, Bull. Soc. Bot. Fr. **74** (9-10) : 889-893 (1928).
3. — Quelques Graminées nouvelles de Madagascar, Bull. Soc. Bot. Fr. **96** (1-2) : 51-52 (1949).
4. JACQUES-FÉLIX, H. — Les Graminées d'Afrique tropicale, 1 vol., 345 p. (1962).
5. STAPF, O. — *Gramineæ*, *in* PRAIN, Fl. Trop. Af. **9** : 494-497 (1919).

ORSTOM et Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - PARIS.

ADANSONIA, ser. 2, 15 (1) : 139-146, 1975

POSITION SYSTÉMATIQUE, ÉTUDE MORPHOLOGIQUE ET PALYNOLOGIQUE DU GENRE *BERENICE*

par F. BADRÉ & Th. CADET (Systématique, écologie),
G. CUSSET (morphologie), M. HIDEUX (palynologie)

RÉSUMÉ : L'étude morphologique et palynologique du genre monotypique *Berenice*, endémique de l'île de la Réunion, confirme la place de ce genre dans la famille des *Campanulaceæ* plutôt que dans celle des *Saxifragaceæ*. L'espèce *Berenice arguta* n'est pas éteinte comme le prouvent plusieurs récoltes.

SUMMARY : On grounds of morphology and palynology, it is shown that the monotypic genus *Berenice*, endemic of the Réunion Island, must be referred to *Campanulaceæ* rather than *Saxifragaceæ*. It is pointed out that the species *Berenice arguta* is still alive. All new collections are cited.

Le genre monotypique *Berenice* a été décrit par TULASNE (1857) qui l'a placé dans la famille des *Saxifragaceæ*, trib. *Escallonieæ* DC. Cette conception a été partagée avec de légères modifications par la plupart des auteurs : BENTHAM & HOOKER (1883), trib. *Escallonieæ*; ENGLER (1891), « Ord. » *Escallonioideæ* puis (1930), subfam. *Escallonioideæ*, trib. *Argophylleæ* Engl., suivis par de nombreux auteurs de traités.

ERDTMAN & METCALFE (1967), après l'étude du pollen, l'examen de la structure de la tige et de la feuille de *Berenice arguta*, ont indiqué les affinités de cette espèce avec la famille des *Campanulaceæ*. HUTCHINSON (1967) partage cette opinion et exclut le genre *Berenice* de la famille des *Saxifragaceæ*.

Berenice arguta Tul.

MORPHOLOGIE

Arbrisseau sarmenteux, faiblement rameux, à latex blanchâtre, haut de 1-1,50 m; jeune rameau couvert de poils dressés, unicellulaires. Tige glabrescente; phyllotaxie alterne sur 2 hélices foliaires dextrogyres; feuilles sans stipules; pétiole grêle, couvert de poils dressés, devenant glabre chez les feuilles les plus âgées, 1,5-3 × 0,1 cm; limbe papyracé, couvert de poils sur les 2 faces à l'état jeune, faiblement pubescent à quasiment glabre chez les feuilles âgées (nervures et nervilles exceptées), elliptique-lancéolé, avec un acumen atténué au sommet, décurrent et ± dissymétrique

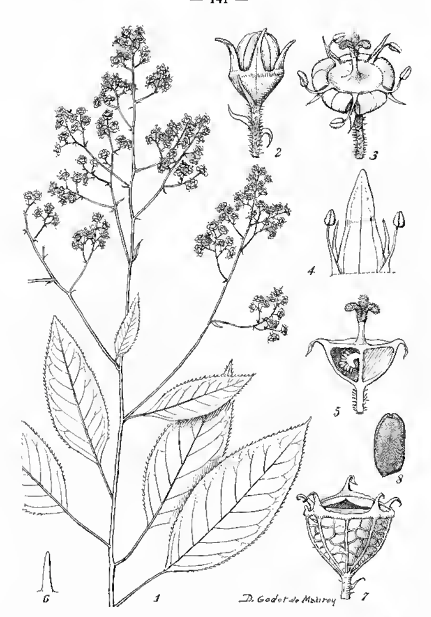
à la base, 7-10 × 3-3,5 cm; marge dentée; dents sinuées-acrodesmes, apiculées, longues de 1,5 mm et au nombre de 9 par cm; 10-12 paires de nervures secondaires, camptodromes, sans relief; pas de nervures intercalaires; nervation secondaire à nervures courbes, festonnées dans le 1/3 secondaire; réseau tertiaire à mailles lâches; nervilles translucides.

Inflorescence racémeuse, composée de nombreuses inflorescences partielles. Chaque inflorescence partielle élémentaire est une « grappe » à fleur terminale unique surmontant 2-4 bractéoles dont le produit axillaire, probablement floral, nous a semblé resté inhibé après l'émission de 1-2 pièces foliacées. Les inflorescences partielles élémentaires se groupent en 2-4 grappes de deuxième ordre, latérales, à entre nœud de base très développé et axillées par des pièces étroitement linéaires. Elles se réunissent en grappes de troisième ordre, axillées par des bractées à pétiole net, ayant la silhouette des feuilles végétatives. Dans la zone terminale de l'inflorescence, on rencontre, axillées par des bractées deltoïdes sessiles, 1 à 4 grappes de troisième ordre, puis 2-4 grappes simples constituées comme les inflorescences élémenaires. La floraison est ascendante mais presque simultanée.

Cinq sépales glabres, vert violacé, de 2-2,5 sur 1-1,5 mm, insérés sur un hypanthium hémi-ellipsoïdal (2-2,5 × 2,5-3 mm), triangulaires, arrondis au 1/4 inférieur, à sommet obtus, à 1 nervure principale se prolongeant dans l'hypanthium et portant 4-5 paires de nervures latérales en arceaux. Alternant avec les sépales, 5 pétales blancs (à extrémité rose-violacé dans le bouton), soudés entre eux dans leur 1/6 inférieur en formant des sinus étroits mais arrondis, réfléchis très fortement à l'anthèse, ovales-triangulaires, de 3,5-4,5 sur 2-2,5 mm, à 3 nervures principales sensiblement parallèles; la médiane se continue dans l'hypanthium, chaque latérale rejoignant un cordon vasculaire circulaire tout autour de la corolle au niveau des sinus interpétalaires. Cinq étamines oppositisépales, à anthères blanches, dorsifixes, obcordées, de 0,5-0,75 sur 0,4-0,7 mm, à déhiscence longitudinale introrse; filets linéaires, un peu élargis à leur extrême base, d'environ 2 × 0,2 mm. Chaque filet staminal contient 1 nervure unique qui se termine aveuglément dans le toit de l'ovaire mais se raccorde latéralement à tout un ensemble vasculaire hypanthial.

Disque vert sombre, continu, un peu échancré en face des étamines, en tore asymétrique, plus développé du côté externe, non vascularisé, ne paraissant pas glanduleux, Il est entièrement compris entre le cordon circulaire vasculaire de la corolle et un cordon circulaire hypanthial qui lui est parallèle. Ovaire infère, à 3 loges séparées par des cloisons minces, adné à un hypanthium à 10 nervures principales longitudinales (se prolongeant dans les sépales et les pétales) devenant bien visibles après l'anthèse. Ces nervures sont réunies par de nombreux arceaux secondaires et une nervation tertiaire libre. Trois placentas volumineux, peltés, pendants, paraissent insérés dans l'angle interne supérieur de chaque loge, en réalité seulement subapicaux et laissent au-dessus de leur insertion une colonne non vascularisée, mais rattachée au toit de l'ovaire dès le bouton; colonne

1. Nous tenons à remercier vivement Monsieur J. Mouton qui a bien voulu se charger de la description des feuilles.



Pl. 1. — **Berenice arguta** Tul. ; **1**, inflorescence × 2/3; **2**, bouton floral × 6; **3**, fleur × 6; **4**, pétale × 8; **5**, coupe longitudinale de l'ovaire × 6; **6**, poil env. × 60; **7**, fruit × 6; **8**, graine × 20.

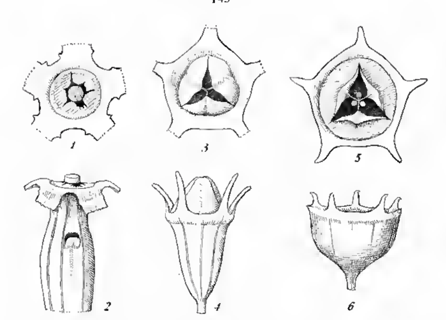
formée de petites cellules isodiamétriques se distinguant bien de la partie sous-jacente, celle-ci à cellules allongées et parcourue par 3 cordons vasculaires qui se ramifient abondamment dans les placentas pour innerver les ovules, et qui, à leur base, ont une nette récurrence vers le haut, dans l'hypanthium, avant d'atteindre le pédicelle. Ovules nombreux, oblongs, à funicules courts et épais et à base asymétrique. Style simple, cylindrique, aussi long que le reste de la fleur, fortement exsert, parcouru par 3 faisceaux provenant du toit de l'ovaire et sans connexion avec la vascularisation de la colonne placentaire; 3 stigmates longuement obovales, à surface interne couvertes de papilles très développées.

Capsule surmontée par les restes du calice et le disque rétracté formant un bourrelet, de 4,5-5 mm de diamètre sur 3-3,5 mm de hauteur, campanulée, tronquée à sa face supérieure où peuvent subsister des restes du style, nettement pentagonale et brusquement élargie dans sa région tout à fait distale, hémisphérique en-dessous et contracté au niveau du pédicelle fructifère. Dix nervures longitudinales très nettes convergent vers le pédicelle et sont reliées par une réticulation lâche d'arceaux vasculaires. La déhiscence se faisant par 3 valves transverses, confluant au centre de la face supérieure plate, chacune au niveau d'une des loges, est donc loculicide; les parois latérales ne s'ouvrent pas.

Graines 6 à 12, 0,8-0,9 × 0,5-0,6 mm, ovoïdes-oblongues, un peu aplaties, à base oblique au niveau du funicule, à testa coriace brun clair, réticulée de dépressions rectangulaires (2 × 1) sur les faces et circulaires, un peu plus grandes, sur le bord. Albumen assez abondant. Embryon dicotylé, droit.

Cette structure morphologique ne saurait conduire à laisser le genre *Berenice* dans les *Saxifragaceæ*. En effet, dans cette famille, on ne pourrait le rapprocher que des genres *Forgesia* et *Argophyllum*, tous deux de la sous-famille des *Escallionoideæ*. Du premier, il se distingue nettement par l'ovaire vraiment infère (et non semi-infère), la capsule loculicide (et non septicide), la présence de 3 styles et de 3 placentas peltés (et non 2 styles et 2 placentas bilobés). Du second, il diffère essentiellement par les pétales non « ligulés » et par la structure du disque en tore (et non en 5 lames). Par contre, dans les *Campanulaceæ*, 3 genres, *Githopsis*, *Wahlenbergia* et *Lightfootia* présentent une morphologie analogue à celle de *Berenice* mais non sans quelques points de divergences en ce qui concerne le fruit. Ainsi on peut les distinguer facilement à la structure de leur capsule.

Dans les *Githopsis*, les cloisons de l'ovaire ont généralement disparu à maturité, laissant une colonne placentale libre au centre de la capsule. La déhiscence se fait par un système de fentes radiaires, confluentes en un cercle de déhiscence qui entoure le style et provoque sa chute, et par des pores, semblant non fonctionnels sur les parois latérales. Les genres *Wahlenbergia* et *Lightfootia* ont une déhiscence très régulière par valves apicales dues à des fentes loculicides. Quand ces valves s'ouvrent, la colonne placentaire se fissure longitudinalement et les filaments qui en résultent s'écartent en restant adhérents aux cloisons interloculaires adnées aux valves.



Pl. 2. — Déhiscence des fruits chez **1, 2** : **Gilhopsis specularioides** Null.; **3, 4** : **Walhenbergia androsacea** DC.; **5, 6** : **Berenice arguta** Tul. 1, 3, 5 : vue polaire; 2, 4, 6 : vue latérale.

Dans le genre *Berenice*, la déhiscence est d'un type très comparable: des valves apicales sont découpées par des fentes loculicides. Cependant la colonne placentaire ne se fissure pas longitudinalement, mais se casse transversalement un peu en dessus du niveau d'insertion des placentas; les cloisons interloculaires se cassent de la même façon; leur partie supérieure demeure adnée à la valve qui se recourbe sur le toit de l'ovaire, se séparant de leur partie inférieure qui reste en place.

Ces différences dans la morphologie de la capsule, jointes à quelques détails floraux (degré de jonction de la corolle, forme des stigmates, nombre d'ovules), ne permettent pas d'assimiler le genre *Berenice* à l'un de ces 3 genres. Il ne fait cependant pas de doute, qu'il en est très proche, notamment du genre *Wahlenbergia* dont il pourrait être issu. De toute façon, la morphologie de ce genre conduit à le placer dans les *Campanulaceæ*, et non dans les *Saxifragaceæ*.

TYPE : *Boivin s. n.*, les hauts de Saint-Denis, forêt de Crève-cœur et bois de Madame Des Bassyns, dans les hauts de Saint-Paul (holo-, P!).

La planche d'herbier vue par TULASNE est constituée de deux récoltes de BOIVIN provenant de ces deux localités. D'après DE CORDEMOY (1895) la plante a disparu de ces localités.

ECOLOGIE. — La floraison a lieu de janvier à février; la fructification de mars à avril. La plante est très hygrophile et sciaphile. Les bords des torrents ombragés dans la forêt hygrophile représentent son habitat de prédilection.

Nos propres observations et celles données par TULASNE et BOIVIN indiquent que *Berenice arguta* n'a pas d'exigence trés stricte vis-à-vis de la température (Saint-Paul, moyenne annuelle : 29°9; Plaine-des-Cafres, 1550 m, moyenne annuelle : 13°7).

La régénération semble se faire correctement. La dispersion des graines semble bonne aussi, puisque nous avons observé des jeunes plants isolés, sans la présence de pieds reproducteurs dans le voisinage. Le biotope de cette espéce étant encore largement répandu dans l'île, *Berenice arguta* ne nous paraît pas menacée d'extinction dans l'immédiat.

RÉPARTITION : Jusqu'à ce jour, *Berenice arguta* est connue dans les stations suivantes (récoltes toutes postérieures à 1970) :

— Région de Basse-Vallée (Saint-Philippe), sous-bois de forêt hygrophile, 800-1000 m.
— Vallée de Takamaka, hauts de Saint-Benoît, sous-bois, berge d'un torrent, 800 m : *Bosser J. 20915* (fl., déc.); *Cadet Th. 3205* (fr., avr.) et *3412* (fl., janv.).
— Cirque de Mafate, haute vallée du Bras Bémale, sous-bois de forêt hygrophile, le long d'un ravin, 1400 m, *Cadet Th. 3425*, herb. du Centre Universitaire de la Réunion.
— Plaine-des-Cafres, lieu dit « Notre-Dame de la Paix », sous-bois de forêt trés hygrophile, sur la berge d'un torrent, 1600 m, *Cadet Th. 3069* (bout., fév.).
— Grand-Tampon, bord d'un ruisseau en forêt, *Friedmann F. 1018* (bout., fév.).

DE CORDEMOY (1895) signale l'espèce dans les forêts, aujourd'hui détruites, du Bois-Court et du Piton Hyacinthe, vers 1400 m (Plaine-des-Cafres), ainsi qu'à la Nouvelle, entre 1800-2000 m (Cirque de Mafate).

PALYNOLOGIE :

La métbode descriptive a déjá fait l'objet d'un article antérieur (HIDEUX, M. & MARCEAU, L., 1972).

Pollen isopolaire á symétrie d'ordre 3, triporé, subéquiaxe ($P/E = 1$), subcirculaire en coupe optique méridienne et équatoriale ($P = E = 32,5$ μm).

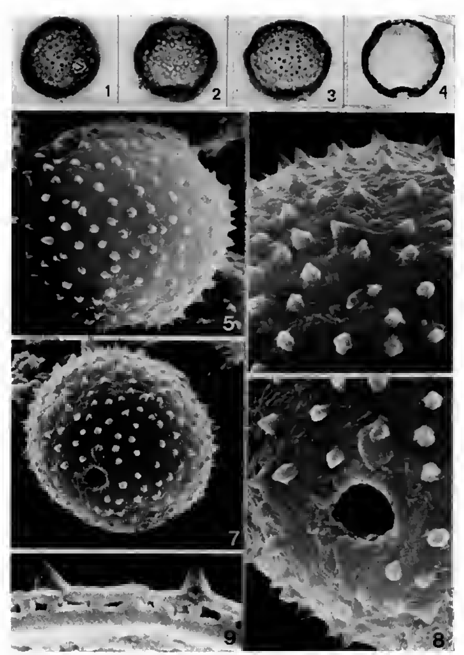
Exine. Structure finement striée-rugulée du tectum (t) avec présence d'une superstructure ($t + 1$) constituée par de grandes épines coniques ($t + 1 \geqslant 2t$), columelles ($t + 1$) massives et cylindriques ($t/t - 1 > 1$), sole-endexine épaisse ($s + en \neq t$).

Apertures. Ectoaperture-pore et endoaperture-pore équatoriaux et confondues avec présence d'un léger épaississement périendoapertural.

Le pollen de *Berenice* (ERDTMAN & METCALFE, 1963) appartient à l'un des deux types définis chez les *Campanulaceæ* par DUNBAR, 1973 : " The pollen in *Campanula* and *Jasione* are spheroidal and provided with 3-4 pores. The surface is covered by spinules, short ridges, or ridge-like elements and grooves ".

Le genre *Heterochænia* (*Campanulaceæ*), genre également endémique des Mascareignes, posséde ce même type pollinique (BADRÉ & coll., 1972).

L'étude des *Saxifragaceæ* ligneuses (HIDEUX, 1973), HIDEUX & FERGUSON, confirment indubitablement l'éloignement du type pollinique de *Berenice* de l'ensemble des genres de la famille. A partir d'une classification palynologique corrélative (DAVIS & HEYWOOD, 1963) portant sur 27 genres de *Saxifragaceæ* ligneuses australes, le genre *Berenice* est isolé et n'entre



Pl. 3. — **Berenice arguta** Tul. (*J. Bosser 20537*, La Réunion, P) M. Ph. × 1 000 : **1**, vue méridienne; **2**, vue polaire superficielle; **3**, niveau inférieur; **4**, coupe optique équatoriale. — M.E.B. ; **5**, grain de pollen entier en vue polaire × 3 500; **6**, détail surface tectale finement striée-rugulée et épines × 7 500; **7**, vue méridienne × 2 700; **8**, détail zone aperturale : pore × 7 500; **9**, coupe de l'exine, noter les épaisseurs relatives : tectum, épines, columelles et sole-endexine × 15 000. — Clichés M.E.B. Laboratoire de Géologie du Muséum National d'Histoire Naturelle.

dans aucun triangle d'ombrage établi par la matrice de similarité. Une analyse factorielle des correspondances portant sur 130 taxons des *Saxifragaceæ* s.l. (HIDEUX & FERGUSON) confirme pleinement cet isolement.

BIBLIOGRAPHIE

BADRÉ, F, CADET, Th. & MALPLANCHE, M. — Étude systématique et palynologique du genre *Heterochaenia* (*Campanulaceæ*) endémique des Mascareignes. Adans. ser. 2, **12** (2) : 267-278, *tab. 5* (1972).

BENTHAM, G. & HOOKER, J. D. — *Escallonieæ*. Genera plantarum **1** : 644-649 (1883).

BERNARDI, L. — La mort de *Berenice*. Musées de Genève, ser. nov. **18** : 12-14 (1961).

CORDEMOY, J. DE. — Flore de la Réunion : 417 (1895).

DAVIS, P. H. & HEYWOOD, V. — Principles of Angiosperm taxonomy. Oliver et Boyd, Edinburgh, 556 p. (1963).

DUNBAR, A. — A short report on the fine structure of some *Campanulaceæ* pollen. Grana **13** (1) : 25-28 (1873).

ENGLER, *in* ENGL. & PRANTL. — *Escallonioideæ*. Pflanzenfam. **3** (2a) : 78-86 (1891).

ENGLER, *in* ENGL. & HARMS. — *Escallonioideæ-Argophylleæ*. Pflanzenfam., ed. 2, **18** a : 217 (1230).

ERDTMAN, G. — Handbook of Palynology. An introduction of the study of pollen grains and spores, *Campanulaceæ* : 98; *Saxifragaceæ* : 111, Munksgaard, Copenhagen (1969).

ERDTMAN, G. & METCALFE, C. R. — Affinities of certain genera *incertæ sedis* suggested by pollen morphology and vegetative anatomy. III. The Campanulaceous affinity of *Berenice arguta* Tulasne. Kew Bull. **17** (2) : 253-256 (1963).

HIDEUX, M. — Apport de la microscopie électronique à balayage à la palynologie structurale des Saxifragacées ligneuses australes. Th. doc. 3e cycle, Univ. Paris VII, texte ronéotypé, 46 p. (1973).

HIDEUX, M. & FERGUSON, I. K. — Stereostructure of the exine and its evolutionnary significance in *Saxifragaceæ s. l.* Proceedings of the Symposium on evolutionary significance of the exine, suppl. to the Bot. Journ. Linn. Soc. (sous presse).

HIDEUX, M. & MARCEAU, L. — Techniques d'étude du pollen au MEB : méthode simple de coupe. Adansonia, ser. 2, **12** (4) : 609-618 (1972).

HUTCHINSON, J. — The Genera of Flowering Plants (*Angiospermæ*) 2 : 27 (1967).

THULIN, M. — The genus *Wahlenbergia s. lat.* (*Campanulaceæ*) in tropical Africa and Madagascar. Act. Univ. Upsal., Symb. Bot. Upsal. **21** : 12, 36 (1975).

TUSLANE, L. R. — Floræ Madagascariensis. *Berenice*, Ann. Sc. Nat., ser. 4, 8 : 156-158 (1857).

F. B. : Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - PARIS.
Th. C. : Laboratoire de Biologie végétale
B.P. 5. St-Clotilde - LA RÉUNION.
G. C. : Équipe de recherche en morphologie
végétale - Université Pierre et Marie Curie,
7, quai St-Bernard 75005 PARIS
M. H. : Laboratoire de Palynologie de l'E.P.H.E.
Muséum - PARIS.

ADANSONIA, ser. 2, **15** (1) : 147-153 1975

NOTES SUR LES OCHROSIINÉES DE NOUVELLE-CALÉDONIE

par P. BOITEAU, L. ALLORGE & T. SÉVENET

SUMMARY : A new species, a new variety and a new form of *Ochrosia* from New-Caledonia are described. The key of neo-caledonian species of the genus *Ochrosia* is set up Discriminating characters between the two genus *Calpicarpum* and *Cerbera* are comparately enumerated. The key of neo-caledonian species of *Calpicarpum* is set up.

Le genre *Ochrosia* Jussieu sensu stricto, tel qu'il a été défini dans une note précédente (1) compte encore une espèce, une variété et une forme nouvelles.

La présente note a pour objet de les décrire et d'en préciser la répartition géographique.

Afin de les situer dans le contexte des autres espèces, elle comprend aussi une clef de l'ensemble des *Ochrosia* néo-calédoniens.

Il est utile de noter que la conception du genre *Ochrosia* sensu stricto, définie par BOITEAU, ALLORGE, SÉVENET & POTIER (1) a été presque simultanément exposée par FOSBERG & SACHET (2). Cette pécision nouvelle dans la classification des *Ochrosiinæ* était donc ressentie comme une nécessité[1].

I. — NOUVEAUX TAXONS D'*OCHROSIA*

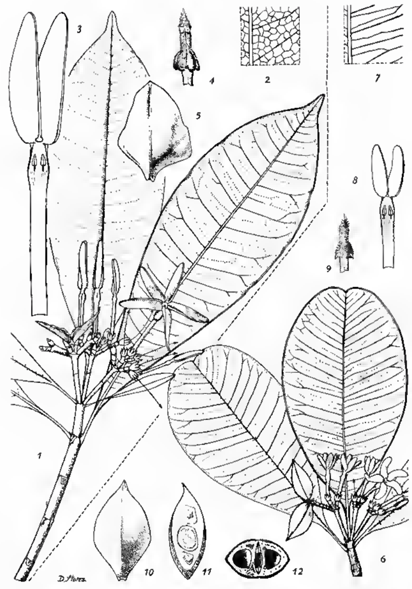
1. Ochrosia grandiflora Boiteau, *sp. nov.*

Arbor 8-12 m altus; rami nigri vel brunnei, glabri; folia verticillata; petiolus 1,5-2 cm longus; lamina ovalia vel lanceolata, abrupte breviterque acuminata, basi longe attenuata, 16-35 cm longa, 5-10 cm lata, nervi secundarii laterales plus quam 1 cm inter se distantes rete nervulorum tertiorum bene conspicuum. Inflorescentiæ terminales, modo cymarum pleiochasialum ± laxarum dispositæ; pedunculus communis 2-4 cm longus; pedicelli 2,5-4 mm longi; flos grandis, tubus 1,7 cm longus, lobi 1,7 cm longi. Fructus maturus ruber, latitudo maxima infra centrum mericarpii; mericarpium hastatum, compressum, 4,5 cm longum, 2,5 cm latum, 0,8-1 cm in crassitudine, ala ± irregulari circumcinctum, apice obscure acuminatum.

TYPE : *Mc Kee 26457* (holo-, P!).

NOUVELLE-CALÉDONIE ET ILE DES PINS (endémique):
Mc Kee 26457 et *27423*, Koumac, vallée des Palmiers, forêt-galerie sur calcaire, 50 m alt., *Mc Kee 28122*, Haute Neavin, vallée du Nu, forêt-galerie sur schiste, 100 m alt.; *Sévenet 419*, Koumac, vallée des Palmiers; *Sévenet 656*, île des Pins.

1. Nous remercions F. R. FOSBERG et M.-H. SACHET d'avoir bien voulu nous communiquer une épreuve de leur travail avant même sa parution.



Pl. I. — **Ochrosia grandiflora** Boiteau : **1**, rameau fleuri × 2/3; **2**, fragment de feuille, face inférieure; **3**, fragment de corolle × 2; **4**, clavoncule × 20; **5**, méricarpe × 2/3 (*Mc Kee 26457*). — **Ochrosia elliptica** Labill : **6**, rameau fleuri avec jeune fruit × 2/3; **7**, détail de la nervation; **8**, fragment de corolle × 2; **9**, clavoncule × 20; **10**, méricarpe × 2/3 (*Virot 561*); **11**, coupe longitudinale montrant la graine et la position de l'embryon; **12**, coupe transversale du méricarpe.

La planche 1 montre bien les caractères de cette espèce, représentés comparativement à ceux de *O. elliptica* Labill. et à la même échelle. La nervation des feuilles est du même type que chez *O. silvatica* Dän. (Pl. 2), mais elles sont nettement plus grandes. La dimension des fleurs est remarquable et distingue nettement cette espèce de tous les autres *Ochrosia* néo-calédoniens. La forme des méricarpes, souvent asymétriques, à aile irrégulière, obscurément acuminés au sommet, est également très distincte parmi les espèces néo-calédoniennes. A l'état jeune, les méricarpes sont extraordinairement plats, presque laminaires, verruculeux.

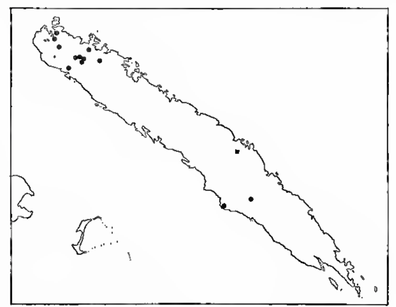
L'espèce est relativement rare, ce qui explique qu'elle soit passée inaperçue jusqu'ici. Elle atteint la taille d'un arbre de 8 à 12 m mais peut être réduite à un arbuste de 4 m. C'est une essence de sous-bois des galeries-forestières, assez ubiquiste quant à la nature du sol mais préférant les colluvions humifères.

2. Ochrosia balansæ (Guill.) Guillaumin

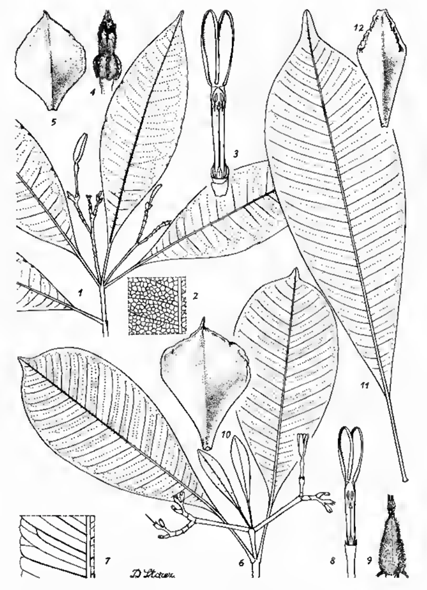
Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., sér. 2, **27** : 475 (1956); Baillon ex Guillaumin, Ann. Mus. Colon. Marseille, ser. 2, **9** : 195 (1911) *nom. nud.*
— *Excavatia balansæ* Guillaumin, Bull. Soc. Bot. Fr. **88** : 362 (1941).

var. **balansæ**

Feuilles ovales, de 9-10 × 4-4,5 cm, obtuses et brusquement acuminées au sommet, courtement atténuées ou un peu échancrées à la base. Méricarpe du fruit, longueur : 3 cm, largeur max. 3,5 cm, épaisseur : 1 cm.



Carte 1 : **Ochrosia balansae** (Guill.) Guillaumin var. **balansae** •; var. **excelsior** Boit. ▪



Pl. 2. — **Ochrosia silvatica** Dän. : **1**, rameau fleuri × 2/3 (*Sévenet* **77**); **2**, détail du limbe; **3**, fragment de corolle avec gynécée × 2; **4**, clavoncule × 20; **5**, méricarpe × 2/3. — **Ochrosia balansæ** (Guill.) Guillaumin var. **balansae** : **6**, rameau fleuri × 2/3; **7**, fragment du limbe; **8**, fragment de corolle avec gynécée × 2; **9**, clavoncule × 20; **10**, méricarpe × 2/3. — **O. balansae** var. **excelsior** Boiteau : **11**, feuille × 2/3; **12**, méricarpe × 2/3.

var. **excelsior** Boiteau, *var. nov.*

Folia majora quam in var. balansæ, *ad 12-14 × 4-4,5 cm. Mericarpium angustior basin versus longe attenuatum, 4,5 cm longum, 2 cm latum, 1,2 cm in crassitudine; diameter maximus in tertia parte superiore.*

TYPE : *Jeanniot 305* (holo-, P!).

Endémique de NOUVELLE-CALÉDONIE : *Jeanniot 305*, Boulinda, Pic Poya (fl. et fruit); *Sévenet 209*, Mont Boulinda, 850 m alt. (fl. avril).

Variété bien distincte par ses feuilles plus grandes, moins brusquement acuminées au sommet, plus longuement atténuées à la base; ainsi que par les méricarpes de ses fruits plus étroits (Pl. 2, fig. **11-12**). C'est aussi un arbre plus élevé que la var. *balansæ*, beaucoup plus rare que cette dernière, localisé dans le massif du Boulinda ou la var. *balansae* n'a pas été observée (carte jointe).

3. Ochrosia elliptica Labill.

Sertum Austro-Caled. : 259, *t. 30* (1824).

F. syncarpa Boiteau, *f. nov.*

A typo differt mericarpiis in parte inferiore coadnatis.

TYPE : *Mc Kee 25865*, H. Hmakone et G. Sam coll. (holo, P!).
Mc Kee 25865, île Walpole (à l'Est de l'île des Pins), plateau calcaire vers 80 m alt.; *Sévenet 686*, îlot Beautemps-Beaupré (au Nord d'Ouvéa, archipel des Loyautés).

Cette forme semble être localisée sur ces deux îlots isolés, très distants l'un de l'autre. Elle semble constituer une variation récente. Il est apparu utile de la distinguer pour l'étude comparée de sa teneur en alcaloïdes (ellipticine).

CLEF DES *OCHROSIA* NÉO-CALÉDONIENS

1. Feuilles sans acumen; méricarpe non ailé.
   2. Limbe ne dépassant pas 5 × 2 cm, à marge révolutée, coriace, à nervation peu distincte. Inflorescences en cymes dichasiales. Méricarpe, longueur : 20-22 mm, largeur max. 13 mm, épaisseur : 9-10 mm..... .... *O. mulsantii* Montr.
   2'. Limbe de plus de 7 cm de long.
      3. Limbe de 7-11 × 2,5-3,5 cm, aigu ou obtusiuscule au sommet; Inflorescences cincinnoïdes, 1-3 flores............ *O. bodenheimarum* Guill.
      3'. Limbe de 8,5-9 × 4,5-5 cm, très obtus ou émarginé au sommet. Méricarpe, longueur : 4 cm, largeur max. 2,3 cm, épaisseur : 1,4-1,5 cm .... *O. elliptica* Labill.

1'. Feuilles acuminées; méricarpe ailé.
   4. Nervures secondaires parallèles, serrées, plus de 12 paires, séparées par des nervures interstitiales; pas de reticulum tertiaire. Méricarpe à largeur max. au-dessus du milieu .... *O. balansæ* (Guill.) Guill.
      5. Méricarpe très brusquement acuminé, courtement atténué vers la base, largeur max. : 3,5 cm .... var. *balansæ*
      5'. Méricarpe rarement acuminé, longuement atténué vers la base, largeur max. 2 cm .... var. *excelsior* Boiteau

4'. Nervures secondaires moins de 12 paires; reticulum tertiaire entre les nervures latérales. Méricarpe à plus grande largeur au-dessous du milieu, non ou obscurément acuminé.
   6. Fleurs ne dépassant pas 2,5 cm de long. Limbe foliaire de 9,5-10 × 3-3,5 cm .... *O. silvatica* Dän.
   6'. Fleurs de 3,5 cm de long. Limbe foliaire de 15-16 × 5-5,5 cm.... .... *O. grandiflora* Boiteau

II. — NOTE COMPLÉMENTAIRE SUR LES *CALPICARPUM*

Dans une note précédente (1), le genre *Calpicarpum* G. Don *emend.* Boiteau a été distingué du genre *Ochrosia* Jussieu.

On a fait allusion, dans la partie historique de cette note, aux confusions qui ont longtemps régné entre les genres *Cerbera* L. et *Calpicarpum.*

Il a donc paru utile de présenter comparativement les caractères qui distinguent ces deux genres. Le genre *Cerbera* appartient à la sous-famille des Cerberoïdées, *Cerberoideæ* Pichon (3), alors que le genre *Calpicarpum* appartient à la sous-famille des Plumérioïdées. Ils sont donc plus éloignés l'un de l'autre que ne le sont les *Ochrosia* des *Calpicarpum.* Les différences de composition chimique qui les séparent ne sont pas moins nettes que celles de caractère morphologique.

Calpicarpum	**Cerbera**
Feuilles opposées ou verticillées.	Feuilles alternes ou irrégulièrement groupées au sommet des rameaux.
Fleurs dextrorses, les lobes de la corolle à bord droit recouvrant dans la préfloraison.	Fleurs sinistrorses, lobes à bord gauche recouvrant dans la préfloraison.
Tube de la corolle très rétréci à la gorge au-dessus des étamines.	Tube de la corolle élargi, ± infundibuliforme ou campanulé au-dessus des étamines.
Étamines sans acumen.	Étamines pourvues chacune d'un acumen; l'ensemble des 5 acumens soudé en cône.
Loges des étamines parallèles collatérales; déhiscence introrse.	Loges des étamines apposées dos à dos; déhiscence sublatérale.
Pas d'écailles à l'intérieur du tube.	Tube de la corolle portant, au-dessus et au-dessous des étamines, des écailles transversales.
Endocarpe muriqué, émettant dans le mésocarpe des fibres qui lui restent soudées.	Fibres mésocarpiques indépendantes de l'endocarpe; ce dernier lisse ou rugueux mais non muriqué.
Graines à albumen.	Graines sans albumen.
Cotylédons très grands : 20-25 mm de long; radicule dix fois plus courte que les cotylédons.	Cotylédons de moins de 10 mm de long; radicule d'au moins 5 mm, deux fois plus courte que les cotylédons.

Calpicarpum	Cerbera
Alcaloïdes indoliques. Pas de Cardénolides.	Cardénolides libres ou sous forme de glucosides. Jamais d'alcaloïdes indoliques. Très toxiques dans toutes leurs parties.
Écorce souvent utilisée en thérapeutique empirique; graines non toxiques.	Graines utilisées dans les ordalies judiciaires. Jamais utilisés en thérapeutique empirique. Inspirent une terreur magico-religieuse.

CLEF DES *CALPICARPUM* DE NOUVELLE-CALÉDONIE

1. Feuilles de plus de 8 cm de long.
   2. Feuilles largement ovales ou elliptiques : 10-32 × 6-15 cm. Tube corollin : 7 mm, 2 fois moins long que les lobes....... *C. oppositifolium* (Lam.) Boiteau
   2'. Feuilles obovales ou oblongues, la longueur supérieure à 2 fois la largeur.
      3. Feuilles obtuses ou émarginées au sommet : 15-17 × 4-5 cm. Tube de la corolle : 13 mm, égal aux lobes...... *C. confusum* (Pichon) Boiteau
      3'. Feuilles acuminées au sommet.
         4. Nervures latérales saillantes. Feuilles : 18-45 × 5-10 cm..... .... *C. thiollierei* (Montr.) Boiteau
         4'. Feuilles à nervures latérales non saillantes, plus petites.
            5. Feuilles coriaces, obovales, acuminées-aiguës : 10-30 × 2-7 cm. Pédoncule de l'inflorescence robuste : 7-10 cm long. Inflorescences pluriflores en cymes trichasiales .... *C. mianum* (Baillon) Boiteau
            5'. Feuilles membraneuses, obovales, acuminées-obtusiuscules : 8-13 × 3,5-4 cm. Inflorescences pauciflores, cincinnoïdes; filet des étamines glabres........... *C. brevitubum* (Boiteau) Boiteau

1'. Feuilles de moins de 8 cm de long. Inflorescences pauciflores, cincinnoïdes. Filet des étamines pileux .... *C. sevenetii* (Boiteau) Boiteau

BIBLIOGRAPHIE

1. Boiteau, P., Allorge, L., Sévenet, T. & Potier, P. — Adansonia, ser. 2, **14** : 485-497 (1974).
2. Fosberg, F. R. & Sachet, M.-H. — Micronesica **10** (2) : 254-255 (1974).
3. Pichon, M. — Notulæ Systematicæ **13** : 212 (1948).

P.B., L.A. : Laboratoire de Phanérogamie, Muséum - Paris
et Laboratoire Associé du C.N.R.S., n° 218.
T.S. : Laboratoire des plantes médicinales,
C.N.R.S. - Nouméa.

ACHEVÉ D'IMPRIMER LE 28 MAI 1975
SUR LES PRESSES DE **FD** EN SON
IMPRIMERIE ALENÇONNAISE - 61002 ALENÇON

Dépôt légal : 2e trimestre 1975 - 78.475